



Indústria, Serviços e Desenvolvimento Regional no Brasil: A Influência da Proximidade Cognitiva e da Complexidade Econômica

Márcio Júlio Pereira Henriques* Eduardo Gonçalves† Juliana Gonçalves Taveira‡

Resumo

Este estudo analisa os determinantes estruturais do desenvolvimento regional no Brasil com base em indicadores médios de complexidade e *relatedness* setoriais e regionais, examinando características de armadilhas do desenvolvimento regional. Os resultados apontam disparidades regionais acentuadas entre regiões do sul e sudeste, comparadas ao norte e nordeste. As regiões com maior complexidade produtiva e *relatedness* apresentam maior PIB per capita e capacidade de diversificação, destacando o papel central da indústria no crescimento econômico. Em contraste, o setor de serviços mostra-se limitado em sofisticação e articulação tecnológica, sem gerar sinergias relevantes com a indústria. As estimativas apontam que a infraestrutura e o capital humano especializado são determinantes robustos do desempenho regional, ao passo que competências cognitivas isoladas não se traduzem em ganhos econômicos. A baixa mobilidade produtiva entre regiões reforça a necessidade de políticas territoriais específicas, que promovam complementaridades setoriais, qualificação da mão de obra e investimentos em infraestrutura.

Palavras-chave: Desenvolvimento Regional, Serviços, Indústria.

Código JEL: O14, O25, O30.

Apoio: Financiado por Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (via APQ – 02012-22/ FAPEMIG-DU-EDITAL 001/2022) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Abstract

This study analyzes the structural determinants of regional development in Brazil based on average indicators of sectoral and regional complexity and relatedness, reflecting on development trap structures. The results point to pronounced regional disparities between the South and Southeast regions compared to the North and Northeast. Regions with higher productive complexity and relatedness exhibit higher per capita GDP and greater diversification capacity, highlighting the central role of industry in economic growth. In contrast, the service sector is shown to be limited in sophistication and technological articulation, failing to generate meaningful synergies with industry. The estimates indicate that infrastructure and specialized human capital are robust determinants of regional performance, whereas isolated cognitive skills do not translate into economic gains. Low productive mobility between regions reinforces the need for specific territorial policies that promote sectoral complementarities, workforce qualification, and infrastructure investment.

Keywords: Regional Development, Services, Industry.

*Doutorando em Economia Regional pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: marcio.henriques@estudante.ufjf.br

†Doutor em Economia Regional e Urbana. Professor da Faculdade de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: eduardo.goncalves@ufjf.br

‡Doutora em Economia Regional pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). professora adjunta Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF - Governador Valadares). Email: juliana.goncalves@ufjf.br

1 Introdução

O crescimento regional é condicionado pela estrutura setorial das economias e pelas capacidades produtivas e tecnológicas historicamente acumuladas nos territórios (Perroux, 1967; Cardoso et al, 2024). A abordagem evolucionária da economia regional enfatiza que o desenvolvimento econômico não resulta de escolhas aleatórias, mas de processos derivados de dependência da trajetória, nos quais novas atividades tendem a emergir a partir de bases produtivas pré-existentes (Neffke; Henning; Boschma, 2011; Boschma, 2016; Boschma, 2024).

Nesse contexto, regiões que expandem suas estruturas econômicas ao redor de atividades próximas, em termos produtivos e tecnológicos – diversificação relacionada, em relação a atividades econômicas já dominadas podem se tornar mais competitivas ao priorizar a recombinação de conhecimentos e o aproveitamento de capacidades locais (Balland et al., 2018; Balland; Boschma, 2021). Com base no conceito de diversificação relacionada, nota-se que a estrutura setorial influencia não apenas a direção, mas também a qualidade do crescimento, uma vez que setores mais complexos, menos ubíquos e mais intensivos em combinações sofisticadas de conhecimentos, tendem a sustentar vantagens competitivas mais duradouras e maiores potenciais de crescimento regional (Hidalgo et al., 2007; Hidalgo; Hausmann, 2009).

Internacionalmente, a literatura tem demonstrado de forma consistente que complexidade econômica e a proximidade cognitiva da estrutura setorial (relatedness) estão positivamente associadas ao crescimento regional (Hidalgo; Hausmann, 2009; Balland et al., 2018). A probabilidade de surgimento de novas especializações aumenta quando essas atividades são relacionadas ao portfólio produtivo existente, tanto em termos industriais quanto tecnológicos (Boschma, 2016; Balland et al., 2018; Balland; Boschma, 2025). Evidências para o Brasil corroboram esses achados ao indicar que a proximidade produtiva e tecnológica eleva a probabilidade de emergência de novos setores, tecnologias e ocupações, o que afeta o desempenho econômico regional (Freitas; Brito; Amaral, 2024; Queiroz; Romero; Freitas, 2024; França; Boschma; Vonortas, 2024; Galetti; Tessarin; Morceiro, 2024; Mascari; Balland; Garcia, 2025).

Ao mesmo tempo, regiões especializadas em atividades de baixa complexidade tendem a enfrentar maiores dificuldades para diversificar e crescer, podendo permanecer presas a trajetórias de baixo dinamismo econômico. Essa combinação entre estruturas produtivas pouco complexas e baixos níveis de relatedness sustenta dinâmicas que se retroalimentam e explicam a persistência das armadilhas ao desenvolvimento regional (Iammarino et al., 2020; Boschma, 2024; Breul et al, 2025; Balland; Boschma, 2025).

Enquanto no contexto internacional a interação entre indústria e serviços é frequentemente associada a sinergias e ganhos de produtividade (Uddin, 2015; Visnjic et al., 2019), o caso brasileiro pode apresentar particularidades. Estudos recentes mostram que a articulação entre esses setores tem se enfraquecido e que mesmo os setores intensivos em conhecimento mantêm conexões limitadas com a indústria, num contexto de desindustrialização precoce e mudança estrutural (Gabriel et al., 2025).

Em termos setoriais, a indústria brasileira possui grande relevância no crescimento econômico nacional, gerando emprego, renda, encadeamentos e outras externalidades na dinâmica das regiões (Kaldor, 1996; Thirwall, 2002; Oreiro, Feijó, 2010; Bresser-Pereira, Nassif, Feijó, 2016; Pereira, 2018). Paralelamente, nos últimos anos, tem crescido a discussão na literatura a respeito da complementariedade e ascensão do setor de serviços no processo de desindustrialização no país, juntamente com as perspectivas de mudança da dinâmica setorial brasileira em favor dos serviços (Bastos, Perobelli, Souza, 2008; Cardoso, Almeida, 2013; Bresser-Pereira, Nassif, Feijó, 2016; Rocha, Tatsch, Cário, 2019; Henriques, Campos, Santos, 2024).

O crescimento de algumas atividades do setor de serviços, especialmente aquelas relacionadas à tecnologia da informação e comunicação, pode ter contribuído para a maior especialização e complexidade em determinadas regiões no país. Isso se dá principalmente naquelas regiões com vantagens na produção de bens que demandam alto conhecimento (Jacinto, Ribeiro, 2015; Rocha, Tatsch, Cário, 2019). Destaca-se a existência de uma crescente dependência e associação espacial na evolução do Produto Interno Bruto de ambos os setores no período de 1989 a 2009, com um grau de correlação heterogêneo através do espaço e dependente das regiões (Cardoso, Almeida, 2013). Aliado à heterogeneidade, discute-se a tendência de desconcentração do emprego nas regiões metropolitanas do sudeste do país em ambos os setores (Bastos,

Perobelli, Souza, 2008).

Este trabalho avança em relação à literatura ao analisar, em uma economia em desenvolvimento, como a complexidade econômica, o *relatedness* setorial e a interação entre o tamanho dos setores industrial e de serviços afetam o desenvolvimento econômico regional. As abordagens existentes tratam os setores de forma isolada. A contribuição central desse artigo reside em incorporar explicitamente a coexistência e o tamanho relativo desses setores, além de avaliar as consequências dessa configuração para o desenvolvimento regional. Essa tem sido preocupação central da literatura sobre regional industrial path development (RIPD), que alerta para a necessidade de conectar a dinâmica dos caminhos produtivos aos seus resultados econômicos e sociais (Breul et al., 2025). A análise é orientada por uma perspectiva evolucionária, segundo a qual o desenvolvimento regional é um processo cumulativo e dependente da trajetória, moldado pela proximidade cognitiva entre atividades e pela qualidade do portfólio setorial existente (Balland; Boschma, 2024).

Empiricamente, o artigo investiga como as interações entre o tamanho relativo da indústria e dos serviços, mensuradas por sua participação no PIB regional, e como a combinação entre estrutura setorial, complexidade e *relatedness* - influenciam o desenvolvimento econômico das microrregiões brasileiras no período de 2006 a 2021. Parte-se de duas hipóteses: (H1) a concentração de regiões em “armadilhas estruturais” (baixa complexidade e baixo *relatedness*) exerce um efeito negativo sobre o desenvolvimento regional; e (H2) a interação entre os setores industrial e de serviços, em um contexto de baixa articulação produtiva, impacta negativamente o crescimento econômico regional.

Os resultados para o caso brasileiro validam as hipóteses acima, pois indicam que a predominância de regiões com baixa complexidade e baixo *relatedness* (“armadilha estrutural”) limita a difusão de conhecimento e o dinamismo econômico. Além disso, a interação entre o tamanho dos setores de indústria e serviços, combinada à estrutura de conectividade setorial e aos níveis de complexidade regional, não contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento regional.

Além desta introdução, o trabalho apresenta uma revisão das principais aplicações e abordagens da literatura sobre indústria e serviços. A terceira seção descreve a abordagem metodológica adotada, bem como os indicadores regionais utilizados. Em seguida, a seção de resultados expõe as principais contribuições da pesquisa, a partir das análises descritiva e econométrica. Por fim, são apresentadas as conclusões e as discussões de implicações para políticas públicas.

2 Serviços x Indústria: armadilhas do desenvolvimento regional

A ideia de armadilhas do desenvolvimento ganhou visibilidade em aplicações regionais com Iammarino et al., (2020) que identifica a persistência de longo prazo em crescimento de pouca magnitude do PIB per capita, emprego e produtividade em um grupo de regiões, no contexto da Europa. A estrutura baseada nos indicadores de complexidade e *relatedness* faz parte dos fundamentos da abordagem evolucionária para armadilhas do desenvolvimento, proposta por Boschma (2024) e Balland e Boschma (2025).

Argumenta-se a relevância de se pensar na dependência de trajetória e a formação da estrutura das regiões ao longo da história, como forma de explicar que boa parte dessas regiões estão presas em trajetórias de desenvolvimento enfraquecido. Tal abordagem considera a existência de dinâmicas que se retro-alimentam fazendo com que as regiões sigam trajetórias que podem limitar ou aumentar sua capacidade de diversificação (Balland e Boschma, 2025).

As armadilhas são construídas com base na complexidade média das atividades locais, ou seja, atividades que a região apresenta vantagem comparativa relativa e a densidade do *relatedness* com todas as atividades existentes, representando “a capacidade de uma região de se adaptar e diversificar. Então, o conceito representa a ideia de que as regiões ficam presas devido a uma incapacidade estrutural de desenvolver setores mais complexos. A figura 1 exemplifica a classificação de armadilhas do desenvolvimento:

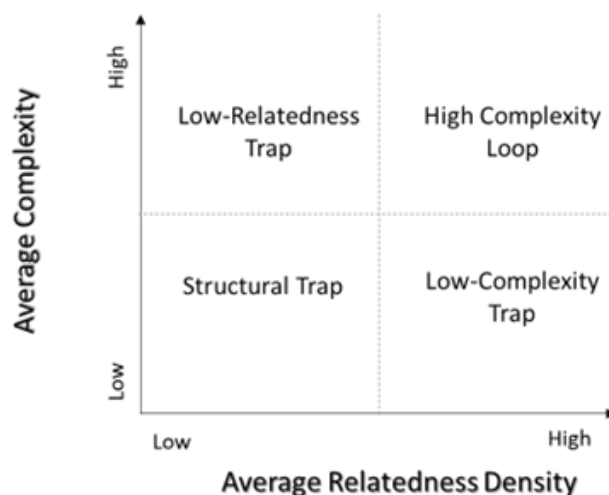


Figura 1: Armadilhas do desenvolvimento, abordagem evolucionária
 Fonte: Balland et al. (2024).

A Figura 1 apresenta a tipologia das armadilhas do desenvolvimento com base na relação entre os níveis médios de complexidade produtiva e densidade de *relatedness*. O quadrante mais favorável, denominado "ciclo de complexidade", reúne regiões com altos níveis em ambos os indicadores, favorecendo trajetórias de desenvolvimento auto-reforçadoras. Já a armadilha de "baixa *relatedness*" identifica regiões com setores sofisticados, mas com baixa conectividade, o que limita a diversificação. A armadilha de "baixa complexidade" representa áreas com boas conexões produtivas, mas voltadas a setores simples, restringindo ganhos de valor agregado. Por fim, a "armadilha estrutural" reúne territórios com baixa complexidade e pouca articulação produtiva, resultando em poucas oportunidades de diversificação e maior risco de estagnação. A tipologia permite identificar os diferentes potenciais e desafios enfrentados pelas regiões no processo de transformação estrutural.

Este trabalho busca avaliar como os valores de interação entre e as regiões nas diferentes classificações, em média, afetam o desenvolvimento brasileiro. Essa tipologia permitir avaliar as consequências desenvolvimentistas de diferentes trajetórias regionais, alinhando-se ao chamado recente para estudos em Geografia Econômica Evolucionária não se limitem a explicar a emergência de caminhos industriais, mas também examinem “para que finalidade” e “para quem” eles contribuem (Breul et al., 2025).

O estudo de Balland e Boschma (2025) é o pioneiro em propor uma abordagem evolucionária para compreender as armadilhas de desenvolvimento regional, com ênfase na incapacidade estrutural das regiões em desenvolver atividades economicamente complexas. Para capturar essa dinâmica no contexto europeu, os autores propõem uma tipologia construída com o uso combinado de dois indicadores principais: a complexidade média e a densidade média da proximidade cognitiva (*relatedness*) setorial ($REL \times COMP$), medidos a partir de dados de emprego setorial e patentes, focando setorialmente apenas na indústria. A hipótese central é que regiões com baixa densidade do *relatedness* (pouca conectividade com setores adjacentes) e baixa complexidade produtiva estão presas em trajetórias limitadas de diversificação, o que restringe sua capacidade de adaptação e evolução econômica. A evidência empírica mostra que o indicador $REL \times COMP$ é positivamente associado ao crescimento do emprego e dos salários, revelando-se um preditor robusto para identificar regiões presas em armadilhas estruturais, de baixa complexidade ou de baixo *relatedness*.

A análise mostra que regiões com altos níveis de $REL \times COMP$ tendem a escapar dessas armadilhas, entrando em ciclos virtuosos de complexificação e crescimento. Em contraste, regiões com baixa complexidade e pouca conectividade setorial permanecem presas, com desempenho inferior em termos de geração de empregos e renda. Esses achados sustentam a relevância do enfoque evolucionário para políticas regionais, ao apontar que o desenvolvimento depende tanto das capacidades produtivas instaladas quanto da possibilidade

de conexão entre setores relacionados (Balland; Boschma, 2025). Essa discussão nos leva a primeira hipótese do trabalho:

H1 - O desenvolvimento regional brasileiro é afetado negativamente pela concentração de regiões na “armadilha estrutural” (baixa complexidade e baixo relatedness), o que limita a difusão espacial do conhecimento.

A relação entre indústria e serviços tem sido discutida na literatura internacional a partir de diferentes níveis de agregação, ressaltando seu papel no crescimento econômico e na transformação estrutural (Uddin, 2015; Visnjic; Ringov; Arts, 2019; Giovanini; Morrone; Pereira, 2025). Em análises macroeconômicas, especialmente para países em desenvolvimento, evidenciam-se relações de longo prazo e causalidade cruzada entre indústria, serviços e crescimento, indicando que o desempenho econômico resulta de interações intersetoriais e não do avanço isolado de um único setor (Uddin, 2015). Evidências recentes reforçam essa perspectiva ao mostrar que a contribuição dos serviços, em particular dos serviços intensivos em conhecimento (KIBS), depende fortemente de sua articulação com a base industrial e do grau de integração vertical, sendo heterogênea entre países e estruturas produtivas (Uddin, 2015; Giovanini; Morrone; Pereira, 2025).

Em nível microeconômico e setorial, a interação entre indústria e serviços é condicionada por fatores estruturais, tecnológicos e estratégicos (Visnjic; Ringov; Arts, 2019). As firmas industriais ajustam suas estratégias de oferta de serviços conforme o ambiente competitivo e o estágio tecnológico, diferenciando serviços voltados ao produto e ao cliente, o que implica distintos mecanismos de geração de valor. Giovanini, Morrone e Pereira (2025) indicam que estratégias de maior integração entre indústria e KIBS tendem a fortalecer o desempenho manufatureiro em subsistemas mais intensivos em tecnologia, enquanto estratégias de terceirização e menor integração vertical estão associadas à perda de participação da indústria, sobretudo em economias avançadas. Em conjunto, esses estudos indicam que a complementariedade entre indústria e serviços é um processo condicionado tanto por dinâmicas macroestruturais quanto por trajetórias setoriais, tecnológicas e institucionais específicas (Uddin, 2015; Visnjic; Ringov; Arts, 2019; Giovanini; Morrone; Pereira, 2025).

A literatura brasileira explora a relação entre indústria e serviços, destacando sua interdependência na dinâmica do crescimento econômico e na reorganização espacial da atividade produtiva (Bastos; Perobelli; Souza, 2008; Cardoso; Almeida, 2013; Gabriel; Ribeiro; Sousa Filho, 2025). Evidências indicam que a expansão do setor de serviços no Brasil não ocorre de forma independente, mas em interação com o desempenho industrial, apresentando relações de causalidade mútua e padrões regionais diferenciados. Essa interação, até meados 2012, fora acompanhada por processos de desconcentração espacial do emprego e da produção, especialmente nas regiões metropolitanas do Sudeste, bem como pela emergência de subsetores de serviços e industriais com maior dinamismo e vantagens comparativas regionais, reforçando a importância das relações intersetoriais para a compreensão do desenvolvimento regional (Bastos; Perobelli; Souza, 2008; Cardoso; Almeida, 2013).

Ao mesmo tempo, análises mais recentes sugerem que essa interdependência tem se enfraquecido no contexto da mudança estrutural brasileira (Gabriel; Ribeiro; Sousa Filho, 2025). Embora os serviços apresentem maior integração interna, observa-se uma perda progressiva da intensidade dos vínculos produtivos da indústria com os demais setores, indicando um processo de desindustrialização precoce e pouco associado ao avanço tecnológico. A predominância de mudanças na demanda final como principal fonte de crescimento, em detrimento da incorporação de inovações, aponta para uma estrutura produtiva cada vez mais fragmentada, na qual serviços, inclusive aqueles intensivos em conhecimento, mantêm conexões limitadas com a indústria. Esse padrão compromete o potencial de transformação estrutural e crescimento sustentado no longo prazo, ao evidenciar uma economia de serviços pouco articulada com uma base industrial enfraquecida (Gabriel; Ribeiro; Sousa Filho, 2025). Tais discussões levam à segunda hipótese:

H2 - A interação entre o tamanho dos setores industrial e de serviços, em um contexto de baixa articulação produtiva, tem efeito negativo sobre o crescimento regional.

O presente trabalho se diferencia da literatura citada ao adotar uma perspectiva regional, capaz de captar as disparidades estruturais que caracterizam a economia brasileira. Além disso, a incorporação

da abordagem evolucionária — com ênfase na tipologia das armadilhas ao desenvolvimento — permite analisar de forma inédita as capacidades regionais de complexificação produtiva e de interconexão setorial associadas à formação de bases produtivas coerentes. Tal abordagem avança em relação a estudos anteriores ao considerar simultaneamente as interações entre o tamanho dos setores industrial e de serviços, num arcabouço teórico evolucionário, aspecto ainda pouco explorado na literatura nacional e internacional, uma vez que a análise de Balland e Boschma (2025) concentra-se predominantemente no setor industrial, sem incorporar explicitamente as interações entre o tamanho relativo dos setores.

Ademais, o trabalho investiga em que medida essas capacidades produtivas regionais têm influenciado o desenvolvimento econômico, levando em conta as especificidades das economias em desenvolvimento. Para isso, são controladas características estruturais relevantes das microrregiões brasileiras, tais como infraestrutura, força de trabalho qualificada (capital humano), proximidade cognitiva e nível de complexidade setorial. Ao integrar esses elementos, o estudo busca compreender como a combinação entre estrutura produtiva, conectividade setorial e complexidade econômica condiciona trajetórias diferenciadas de crescimento regional no Brasil (Mourougane; Pisu, 2011; Nassif; Feijó; Araújo, 2015; Balland; Boschma, 2024; Gabriel; Ribeiro; Sousa Filho, 2025).

3 Estratégia Empírica, Fonte dos dados e Indicadores regionais

3.1 Estratégia empírica

A estimação com dados em painel organiza as observações por unidades (microrregiões) e ao longo do tempo, permitindo controlar efeitos não observáveis que influenciam a variável dependente. Assim, o modelo de efeitos fixos para o PIB per capita pode ser representado pela equação 1:

$$\ln(PIBpc_{j,i}) = \beta_1(part_ind \times part_serv)_{j,i} + \beta_2(complex_ind \times relatedness_ind)_{j,i} + \beta_3(complex_serv \times relatedness_serv)_{j,i} + \beta_4 \mathbf{X}_{j,i} + \alpha_j + \gamma_i + \varepsilon_{j,i} \quad (1)$$

Onde a variável dependente $\ln(PIBpc_{j,i})$ representa o logaritmo do produto interno bruto per capita da microrregião j no período i . As variáveis $part_ind$ e $part_serv$ correspondem, respectivamente, à participação dos setores industrial e de serviços no PIB local. Os termos $complex_ind$ e $complex_serv$ representam os indicadores de complexidade econômica dos setores industrial e de serviços, enquanto $relatedness_ind$ e $relatedness_serv$ capturam os respectivos indicadores de *relatedness* desses setores. Os coeficientes associados aos produtos dessas variáveis medem os efeitos conjuntos entre participação setorial, complexidade e *relatedness*. O vetor $\mathbf{X}_{j,i}$ inclui as variáveis de controle do modelo. O termo α_j denota os efeitos fixos de microrregião, enquanto γ_i representa os efeitos fixos de tempo. Por fim, $\varepsilon_{j,i}$ é o termo de erro idiossincrático.

Assim, com base na perspectiva regional adotada neste trabalho, a estratégia empírica foi estruturada de forma a capturar as heterogeneidades não observadas entre as microrregiões e ao longo do tempo. No contexto da análise de dados em painel, as características estruturais e persistentes de cada microrregião, como dotação de infraestrutura (Mourougane, 2011; Coto et al, 2025), base produtiva histórica (Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016; Balland; Boschma, 2025), padrão de especialização (Betarelli et al, 2013) e características institucionais locais (Jacobs, 1969; Feldman; Audretsch, 1999), podem estar correlacionadas com as variáveis explicativas do modelo, como a complexidade setorial, o *relatedness*, ou a participação de serviços e indústria no valor adicionado regional. Essa correlação entre efeitos não observáveis e variáveis explicativas viola o pressuposto da média condicional zero, implicando que a estimação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) geraria coeficientes viesados.

Para lidar com essas limitações, adotou-se o modelo com efeitos fixos por microrregião e por ano. Os efeitos fixos regionais controlam por características específicas de cada microrregião que não variam ao longo do tempo, como heranças produtivas ou padrões institucionais locais. Já os efeitos fixos temporais capturam choques macroeconômicos comuns a todas as regiões em determinado ano, como crises econômicas

nacionais, mudanças de política industrial ou alterações regulatórias amplas. Essa abordagem permite isolar com mais precisão a influência das variáveis de interesse (especialmente aquelas relacionadas à estrutura produtiva regional) sobre o PIB per capita.

Devido ao caráter dinâmico do PIB per capita, é importante incluir no modelo a dependência temporal do passado. Assim, adicionamos à Equação 1 a variável dependente defasada temporalmente. Contudo, há correlação entre essa variável e o termo de erro, o que traz um viés de endogeneidade às estimações, tornando os estimadores tradicionais, como Mínimos Quadrados Ordinários e Efeitos Fixos, inconsistentes. Para lidar com a endogeneidade e controlar a heterogeneidade não observada invariável no tempo, normalmente recorre-se à estimação por variáveis instrumentais com efeitos fixos; no entanto, há grande dificuldade em encontrar instrumentos fortes e válidos, e o uso de instrumentos fracos não resolve o problema. Por isso, utiliza-se o método GMM (*Generalized method of moments*) como alternativa mais robusta, uma vez que ele emprega defasagens das próprias variáveis endógenas como instrumentos.

O GMM-System, desenvolvido por Arellano e Bover (1995) e Blundell e Bond (1998), representa uma evolução em relação ao GMM em Primeiras Diferenças, pois reduz o viés e aumenta a eficiência (Soto, 2009). Ele combina uma equação em diferenças com outra em níveis, estimadas simultaneamente, o que permite explorar condições de momento adicionais e ampliar o conjunto de instrumentos válidos. O teste de Hansen é empregado para verificar a adequação e a validade dos instrumentos, sendo desejável um p-valor superior a 0,05, o que indica que não se rejeita a hipótese nula de validade dos instrumentos (Roodman, 2009). Outra limitação do GMM refere-se à autocorrelação serial dos erros, testada por meio dos testes AR(1) e AR(2) de Arellano e Bond. Espera-se rejeitar a autocorrelação de primeira ordem, mas não a de segunda, condição necessária para a consistência dos estimadores. Além disso, utiliza-se a estimação em duas etapas, com matriz heterocedástica e correção de amostra finita, o que torna as estimativas mais robustas e consistentes (Windmeijer, 2005; Roodman, 2009).

A equação em diferenças remove os efeitos fixos específicos das regiões, enquanto a equação em níveis permite incluir variáveis invariantes no tempo, como dummies anuais, que controlam efeitos fixos temporais. Dessa forma, diferentes estimações, com adição sequencial dos controles, juntamente com os resultados sobre as variáveis de interesse, serão apresentadas com o intuito de atribuir maior robustez às estimativas.

3.2 Construção dos indicadores e fonte dos dados

As variáveis utilizadas neste estudo foram construídas com base em diferentes fontes de dados, cobrindo o período de 2006 a 2021 para as microrregiões brasileiras. A variável dependente é o Produto Interno Bruto per capita (*PIB per capita*). A estrutura produtiva setorial das microrregiões é capturada pela participação da indústria (*part_ind*), a participação dos serviços (*part_serv*) no PIB e participação da agropecuária (*part_agro*). Todas calculadas a partir foram calculadas a partir das seguintes fórmulas:

$$part_ind_{j,i} = \left(\frac{VA_indústria_{j,i}}{VA_{j,i}} \right) \times 100 \quad (2)$$

$$part_serv_{j,i} = \left(\frac{VA_serviços_{j,i}}{VA_{j,i}} \right) \times 100 \quad (3)$$

$$part_agro_{j,i} = \left(\frac{VA_agropecuária_{j,i}}{VA_{j,i}} \right) \times 100 \quad (4)$$

Em que $VA_{j,i}$ é o valor adicionado total da microrregião j no ano i , enquanto $VA_indústria_{j,i}$, $VA_serviços_{j,i}$ e $VA_agropecuária_{j,i}$ referem-se ao valor adicionado da indústria, serviços e agropecuária respectivamente. Os dados foram obtidos a partir da base de dados do SIDRA/IBGE.

Veríssimo e Saiani (2019) analisam os efeitos da estrutura produtiva sobre o crescimento econômico municipal por meio de modelos em painel, utilizando como variável dependente a taxa média de crescimento do PIB per capita em janelas de cinco anos. As participações do valor adicionado da indústria e dos serviços no PIB municipal são incluídas como variáveis explicativas centrais, com dados setoriais referentes ao

período de 1999 a 2007 e crescimento do PIB per capita observado até 2012. A estratégia empírica incorpora um conjunto de controles socioeconômicos e fiscais, além de efeitos fixos municipais e temporais, permitindo isolar a variação intra-município ao longo do tempo. Os autores exploram ainda possíveis não linearidades por meio da inclusão de termos quadráticos, identificando relações em formato de U-invertido entre as participações setoriais e o crescimento do PIB per capita (Veríssimo; Saiani, 2019). O uso de interação das variáveis de complexidade e relatedness, foram feitas no estudo de Balland e Boschma (2025), como destacado anteriormente.

Em relação ao vetor de controles, utiliza-se quatro variáveis: A variável *part_agro* (equação 4) complementa a análise setorial. A variável *competição_ideias* mede a intensidade de competição local por ideias em uma microrregião, utilizada em trabalhos como Jacobs (1969) e Feldman e Audretch (1999) para explicar o desenvolvimento econômico, sendo construída como a razão entre o número de estabelecimentos por trabalhador na microrregião e a média nacional dessa razão no mesmo ano. Sua formulação é dada por:

$$competição_ideias_{j,i} = \frac{\frac{Firmas_{j,i}}{Trabalhadores_{j,i}}}{\frac{\sum_j Firmas_{j,i}}{\sum_j Trabalhadores_{j,i}}} \quad (5)$$

Onde $Firmas_{j,i}$ é o número de estabelecimentos registrados na microrregião j no ano i , e $Trabalhadores_{j,i}$ representa o emprego formal total. Os dados foram extraídos da RAIS, agregados por microrregião com base nos códigos municipais disponibilizados pelo IBGE. A variável *FESPEC*, construída com base em Betarelli et al., (2013) que discute a interiorização do setor industrial das regiões centrais para o interior do estado de São Paulo. A variável representa uma *proxy* de capital humano qualificado e é definida como a razão entre o número de profissionais especializados e o total de pessoas ocupadas em áreas urbanas:

$$FESPEC_{j,i} = \frac{PO_{esp,j,i}}{PO_{urb,j,i}} \quad (6)$$

Em que $PO_{esp,j,i}$ corresponde ao número de trabalhadores ocupados em ocupações técnico-científicas selecionadas com base em Betarelli et al., (2013), e $PO_{urb,j,i}$ é o total de pessoas ocupadas nas áreas urbanas. Os dados foram obtidos da RAIS¹. A variável *infraestrutura* corresponde a uma *proxy* de acesso a serviços básicos e digitais, mensurada pela média de três variáveis, ou seja, percentual da população com acesso a água encanada, esgoto sanitário e banda larga de internet em cada microrregião do país. Diversos estudos utilizam alguma *proxy* de infraestrutura para medir desenvolvimento econômico (Fraga; Ferreira Filho, 2023; Timilsina et al, 2024; Mekaa et al, 2024; Coto et al, 2025). As informações foram obtidas a partir do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

3.3 Desenvolvimento e indicadores regionais: Complexidade e Relatedness

O conceito de *relatedness* se baseia na premissa de que o conhecimento é estruturado com base em semelhanças e diferenças de como os conhecimentos podem ser aplicados. Se subconjuntos de conhecimento são substitutos próximos, ou quando requerem conjuntos semelhantes de habilidades e capacidades cognitivas para seu uso, considera-se que eles estão relacionados ou próximos um do outro em um “espaço do conhecimento” (Hidalgo et al., 2018; Balland et al., 2018).

As organizações ampliam sua competitividade através da expansão sistemática de seus domínios de conhecimento. Esse processo envolve a exploração estratégica de novas áreas do espaço cognitivo, onde cada avanço gera custos de busca que crescem exponencialmente à medida que se afastam do núcleo de expertise estabelecido. Dessa forma, o custo da diversificação é diretamente determinado pela distância cognitiva entre

¹201 (biotecnologia e metrologia), 202 (eletromecânica), 214 (engenheiros), 221 (biólogos), 222 (agrônomos), 300 (mecatrônicos e eletromecânicos), 301 (laboratório), 311 (ciências físicas e químicas), 312 (construção civil), 313 (eletroeletrônica e fotônica), 314 (metalomecânica), 316 (mineralogia e geologia), 317 (informática), 318 (desenhistas técnicos e modelistas), 319 (ciências físicas e químicas), 320 (biologia), 321 (agropecuária), 323 (ciência da saúde animal), 325 (bioquímica e biotecnologia).

o conhecimento dominado e as fronteiras do desconhecido (Balland *et al.*, 2018). A medida de densidade do *relatedness* (*RD*) para uma atividade *i* na região *r* no tempo *t* é dada por:

$$RD_{i,r,t} = \frac{\sum_{j \in r, j \neq i} \phi_{ij}}{\sum_{j \neq i} \phi_{ij}} \times 100 \quad (7)$$

$RD_{i,r,t} \in [0, 1]$ $RD = 0 \Rightarrow$ não há atividades relacionadas à atividade *i* na região *r* no tempo *t*.

$RD = 1 \Rightarrow$ todas as atividades relacionadas à atividade *i* estão presentes na região *r* no tempo *t*.

Sendo,

$\phi_{i,j,t}$: *Relatedness* entre cada par de atividades *i* e *j*

r: região

t: tempo

A complexidade de uma economia está incorporada na ampla gama de conhecimento ou capacidades que são combinadas para fazer produtos: produtos menos onipresentes têm mais probabilidade de exigir uma maior variedade de capacidades. Esses bens especializados tendem a ser produzidos por poucas economias nacionais e formam a base para a vantagem competitiva a longo prazo. Bens complexos também tendem a estar em seus estágios iniciais de desenvolvimento, o que aumenta ainda mais seu potencial de crescimento (Hidalgo *et al.*, 2007; Balland *et al.*, 2018). Assim como os produtos, os setores são classificados quanto ao seu tipo de produção em termos de nível de conhecimento necessário para sua atuação. Dessa forma este trabalho utiliza a complexidade das atividades setoriais como medida de complexidade econômica.

A construção do indicador se dá nas seguintes etapas:

i) Definir o grau de centralidade de uma região (diversidade), ou seja, definir o número de classes tecnológicas em que uma região tem vantagem tecnológica revelada.

$$Diversidade = K_{r,0} = \sum_k M_{r \times k} \quad (8)$$

Sendo, matriz $M_{r \times k}$: rede binária que conecta as regiões às classes de atividades/conhecimentos nas quais elas possuem vantagens comparativas reveladas (RTA);

r: regiões;

k: classes de atividade;

ii) Definir o grau de centralidade das classes tecnológicas (ubiquidade), ou seja, o número de cidades que apresentam vantagens tecnológicas (RTA) em uma particular classe tecnológica. Pela equação 9:

$$Ubiquidade = K_{k,0} = \sum_r M_{r \times k} \quad (9)$$

Sendo, Matriz $M_{n \times k}$: rede binária que conecta as regiões às classes de conhecimento nas quais elas possuem VCR (RTA);

n: regiões

k: classes tecnológicas;

Assim o índice de complexidade econômica se expressa, utilizando as equações 8 e 9, como expresso na equação 10:

$$ICE_r = \frac{1}{K_{r,0}} \sum_k M_{r \times k} K_{k,N-1} \quad (10)$$

As variáveis *complex_ind*, *complex_serv*, *relatedness_ind* e *relatedness_serv* foram calculadas com base nos indicadores de complexidade e proximidade produtiva (*relatedness*) entre setores, considerando o nível microrregional e classificações setoriais da RAIS. Adicionalmente, as variáveis da equação 1 foram padronizadas como variáveis de interação entre as métricas, sendo *cplx_related_ind*, *cplx_related_serv* e *part_ind_serv*. Essas variáveis buscam capturar potenciais efeitos combinados da estrutura produtiva e do

desempenho econômico. As variáveis foram construídas em nível de microrregiões e organizadas em painel balanceado, cobrindo 558 microrregiões ao longo de 16 anos (2006 a 2021).

No modelo empírico estimado por meio do estimador System GMM, tanto o nível corrente quanto a defasagem do PIB per capita são tratados como endógenos, em razão da presença de persistência temporal e da correlação mecânica entre a variável dependente defasada e o termo de erro. Para lidar com essa endogeneidade, utiliza-se como instrumentos internos as defasagens apropriadas do próprio PIB per capita, explorando sua estrutura dinâmica nas equações em diferenças e em nível. As variáveis explicativas associadas à estrutura produtiva (incluindo os indicadores de complexidade econômica e de relatedness setoriais, bem como seus termos de interação) são tratadas como exógenas por suposição, assumindo-se que, condicionalmente aos controles, aos efeitos fixos não observados e à dinâmica do produto, essas variáveis não respondem contemporaneamente a choques idiossincráticos no PIB per capita. Da mesma forma, os controles adicionais, como infraestrutura, especialização produtiva, participação setorial (indústria, serviços e agropecuária), especialização funcional e competição local por ideias, são considerados exógenos, enquanto as dummies de tempo capturam choques macroeconômicos comuns a todas as microrregiões.

4 Resultados

4.1 Estatística Descritiva

A Tabela 1 apresenta a descrição das variáveis utilizadas na regressão:

Tabela 1: Estatísticas descritivas das variáveis

Variável	Média	Desvio Padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
Part_indústria	20.015	13.450	17.100	1.390	85.520
Part_serviços	42.777	12.537	43.210	5.810	89.840
Part_agropecuária	11.834	10.211	9.435	0.000	70.100
Complex_indústria	9.853	5.613	8.702	0.000	33.804
Complex_serviços	13.526	4.973	13.180	0.000	41.737
Relatedness_indústria	14.263	8.880	12.739	0.230	55.083
Relatedness_serviços	14.278	8.230	13.309	0.318	57.214
FESPEC	0.020	0.014	0.018	0.000	0.354
Infraestrutura	0.295	0.168	0.270	0.000	0.724
Competição_ideias	1.295	0.493	1.290	0.209	4.389
PIB_pc (R\$)	11.253,64	9.499,85	9.502,83	0.000	163.168,48

Fonte: Elaboração própria.

Nota: Variáveis monetárias deflacionadas a preços de 2006 do Índice Nacional de Preços ao Consumidor.

A variável *part_indústria* apresenta média de 20,02%, com mediana de 17,10% e desvio padrão de 13,45%. A assimetria à direita revela que a maior parte das regiões possui participação industrial inferior ao valor médio, com poucos polos industriais elevando a média. Essa concentração é consistente com a distribuição territorial da indústria no Brasil, onde regiões como o Sudeste e Sul concentram atividades de maior complexidade produtiva, como será mostrado na figura 2. Espera-se que essa variável apresente efeito positivo sobre o *PIB per capita* nas estimações, dado seu papel como vetor de sofisticação econômica e agregação de valor. No caso da participação de serviços (*part_serviços*), a média de 42,77% e mediana de 43,21%, associadas a um desvio padrão de 12,54%, apontam para uma distribuição de maior proporção ao setor industrial, o que reforça a ideia de um país mais intensivo em serviços. Ainda assim, a ampla faixa entre o mínimo de 5,81% e o máximo de 89,84% indica forte heterogeneidade entre as microrregiões, refletindo desde economias locais centradas em serviços até centros com pouca dinamização do setor.

A participação da agropecuária (*part_agropecuária*) apresenta média de 11,83% e mediana de 9,44%, com desvio padrão de 10,21%, indicando elevada variabilidade entre as regiões. O valor mínimo igual a

zero revela microrregiões onde o setor é praticamente inexistente, enquanto o máximo de 70,10% evidencia economias fortemente dependentes da base agropecuária. Essa dispersão acentuada reflete a estrutura produtiva contrastante do território brasileiro, marcada por áreas altamente especializadas em atividades primárias e outras já inseridas em trajetórias de diversificação. Em termos esperados, regiões com maior peso agropecuário tendem a apresentar menor nível de renda per capita, dado o menor valor agregado típico do setor, embora casos específicos de forte dinamização agrícola possam atenuar esse padrão.

A complexidade média das atividades industriais (*complex_indústria*) e dos serviços (*complex_serviços*) revela padrões semelhantes. Ambas têm distribuições assimétricas com baixas médias de 9,85 e 13,52 respectivamente, mas valores mínimos nulos, o que evidencia a ausência de atividades complexas em várias regiões em termos industriais e de serviços. São coeficientes com baixas variações ao longo dos anos, o que reflete a pouca mudança estrutural no país ao longo do recorte temporal, algo que é esperado e coerente com a estrutura produtiva brasileira. As medidas de *relatedness* tanto para a indústria (média de 14,26) quanto para serviços (14,27) exibem alta dispersão e sugerem que muitas regiões estão distantes da fronteira produtiva nacional, com poucas regiões inseridas em redes de atividades correlatas, também demonstrado na figura 2. Esse isolamento pode restringir trajetórias de diversificação econômica. Espera-se que regiões com maior *relatedness* apresentem maior potencial de expansão em setores adjacentes, o que se traduziria em maiores ganhos de produtividade e, portanto, em uma influência positiva no desenvolvimento regional.

A variável *FESPEC*, que captura a proporção da força de trabalho especializada, apresenta um baixo desvio padrão, seguida de um valor médio pouco expressivo. Isso indica que há pouca variação entre regiões e uma presença de capital humano técnico ou universitário pouco proeminente em várias localidades. A infraestrutura, com média de 29,49% e mediana de 27%, apresenta variação considerável entre regiões. O valor máximo 72,40% indica disparidades, refletindo desigualdades históricas no acesso a transporte, saneamento, energia e conectividade, que também é um problema estrutural proeminente no Brasil.

A variável *competição_ideias*, Busca capturar se existe monopólio local por ideias ou competição. Em Glaeser (1992) um valor maior que 1 indica que a indústria na cidade tem mais firmas por trabalhador do que a média nacional, maior fragmentação e, potencialmente, mais competição local. Esse indicador é usado como *proxy* para a competição local e para a circulação de ideias entre firmas. Porter (1990) argumenta que a competição local intensa força as firmas a inovar mais rapidamente. E Jacobs acredita que a diversidade e a competição promovem a inovação ao permitir a recombinação de ideias entre diferentes setores e agentes. Ao contrário, a visão MAR (Marshall-Arrow-Romer) assume que monopólios locais são melhores para o crescimento, pois permitem internalizar externalidades do conhecimento. Dessa forma, se a estimação para a variável é positiva e estatisticamente significativa, isso sugere que quanto maior o número de firmas por trabalhador, maior o crescimento de emprego na indústria da cidade, confirmando as hipóteses de Porter e Jacobs e refutando MAR.

Apesar de os valores médios relativamente baixos sugerirem que a maioria das regiões ainda apresenta níveis reduzidos desse indicador, a distribuição mostra que existem localidades com elevada densidade cognitiva e capacidade de inovação, provavelmente associadas a grandes centros urbanos com mercados diversificados e redes produtivas complexas. Essa heterogeneidade é coerente com a noção de que a inovação não depende apenas da especialização setorial, mas da presença de diferentes atividades, agentes e interações locais.

Por fim, o *PIB per capita*, variável dependente do modelo, apresenta distribuição altamente assimétrica, com média de R\$11.253,64, mediana de R\$9.502,83 e valores extremos com um valor máximo de R\$163 mil. Essa heterogeneidade reforça a importância do uso de modelos com efeitos fixos regionais para controlar variações não observadas permanentes ao longo do tempo. Dessa maneira, os dados descritivos apontam para disparidades estruturais marcantes entre microrregiões brasileiras, com concentração de complexidade, especialização e infraestrutura em poucos centros. Essas desigualdades tornam o uso de modelos de painel com efeitos fixos e GMM indispensáveis para se obter estimativas confiáveis na análise dos determinantes do desenvolvimento regional no Brasil.

Através das estatísticas descritivas para as variáveis de complexidade e *relatedness*, percebe-se que, diferente do contexto da Europa, demonstrado em Balland e Boschma (2024), sugere-se que o caso brasileiro

apresenta um quadro regional mais delicado em termos de distribuição nos quatro quadrantes. Pelas dispersões, sugere-se que há uma concentração de regiões na "Armadilha Estrutural" dada que a média dos indicadores para Europa em conjunto de regiões no "ciclo de complexidade" é em torno de 60 (Balland e Boschma, 2025). Ao observar os pontos de máximo para as variáveis no Brasil, isso revela que poucas regiões estão próximas do ciclo de complexidade europeu, como veremos na figura 2. Isso aponta uma divisão regional concentrada que permeia a estrutura produtiva regional no Brasil, onde as microrregiões que estão no "ciclo de Complexidade" pertencem às regiões do Sul e Sudeste do Brasil, que são as áreas mais dinâmicas. Por outro lado, a maioria das regiões que sugere-se estar na "Armadilha Estrutural", estão nas áreas mais pobres como Norte e, principalmente, no Nordeste.

Os resultados observados reforçam preocupações históricas sobre a dinâmica consistente das desigualdades regionais no Brasil. Em um cenário de crescimento desigual, a ausência de políticas públicas consistentes e sensíveis às especificidades territoriais tende a intensificar as disparidades já consolidadas. Como discutem autores clássicos da economia brasileira, essas desigualdades têm raízes que remontam ao período colonial, com a concentração das atividades exportadoras no litoral, que foram acentuadas com a industrialização centrada no Sudeste, sobretudo em São Paulo (Cano, 1977; Diniz, 1994).

Em aspectos regionais, a figura 2 demonstra a distribuição dos indicadores de complexidade e *relatedness* médio e setorial nas microrregiões do país. A concentração da produção intensiva em conhecimento e com alta proximidade cognitiva se torna evidente em polos específicos das regiões Sul, Sudeste e pontos específicos do país como a zona franca de Manaus, ao norte do país. A distribuição espacial dos indicadores de complexidade média regional e *relatedness* médio regional evidencia o padrão de concentração regional mencionado, especialmente nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Paraná.

Essa concentração reitera que regiões com maior PIB per capita, maior presença industrial e melhor infraestrutura tendem a se destacar por apresentar estruturas produtivas mais complexas e interconectadas. Tais características indicam maior capacidade de recombinação de conhecimentos e desenvolver atividades inovadoras. Nos mapas setoriais, nota-se que o indicador de complexidade média da indústria mantém esse padrão de concentração espacial, com altos níveis em regiões específicas do Sudeste e Sul. A presença de polos industriais consolidados, com cadeias produtivas diversificadas e integradas, contribui para esse desempenho. Já o *relatedness* médio da indústria revela que tais regiões também possuem uma base produtiva que favorece a expansão para novas atividades industriais próximas, reforçando possibilidades de trajetórias possíveis de diversificação setorial.

Poucas microrregiões fora dessas áreas apresentam valores elevados, com destaque pontual para regiões do Centro-Oeste, como entorno de Goiânia, e do Nordeste, como regiões metropolitanas de Recife, Salvador e zona franca de Manaus, que sinalizam algum grau de estrutura industrial de relevância. No setor de serviços, observa-se uma maior dispersão geográfica dos níveis intermediários de complexidade e *relatedness*, especialmente no litoral do Nordeste, no Distrito Federal e em algumas capitais do Norte. Ainda assim, os valores mais elevados continuam restritos ao eixo Sul-Sudeste. Isso leva à reflexão que, mesmo em atividades menos dependentes de infraestrutura avançada, a diversificação sofisticada dos serviços permanece limitada a regiões mais desenvolvidas. A relativa ausência de serviços complexos e inter-relacionados em grande parte do Norte e do interior do Nordeste reforça a dificuldade de consolidação de atividades tecnológicas em contextos regionalmente menos dinâmicos.

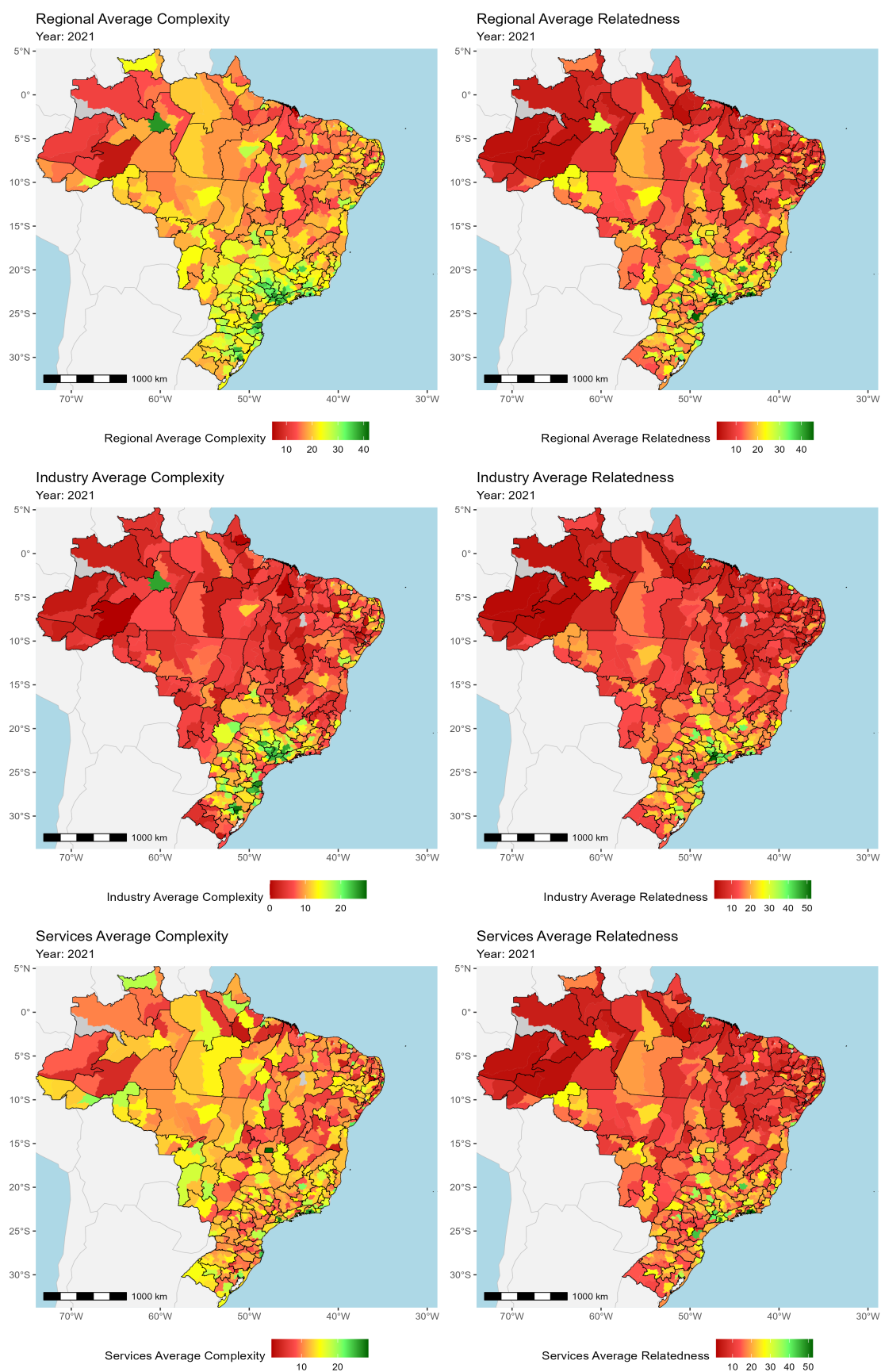


Figura 2: Complexidade e relatedness em termos regionais e setoriais (2021)

Fonte: Elaboração própria com base em grupos de atividades CNAE 2.0.

Nesse aspecto, a escassez de regiões com alto desempenho simultâneo em complexidade e *relatedness*

aponta para um desafio discutido anteriormente: a baixa difusão espacial da capacidade tecnológica e da densidade produtiva, que compromete o surgimento de novos polos econômicos fora dos circuitos tradicionais. Assim, os mapas sugerem que a base produtiva brasileira segue marcada por rigidez espacial, com baixa mobilidade inter-regional, o que exige a formulação de políticas territoriais voltadas à promoção de ambientes inovadores fora das regiões centrais, com foco em infraestrutura, capacitação e encadeamentos produtivos locais.

4.2 Estimações

A tabela 2 demonstra os resultados das especificações testadas para este trabalho. Os testes necessários para a escolha do modelo (como o teste de Hausman), correções de heterocedasticidade e autocorrelação foram realizados, aplicando-se as correções devidas, de acordo com a necessidade. Os resultados dos modelos com efeitos fixos apresentados na Tabela 2 revelam aspectos coerentes sobre os determinantes regionais do PIB per capita no Brasil e apontam resultados relevantes sobre a influência do tamanho dos setores de indústria e serviços para afetar a dinâmica do PIB. Dado que a variável dependente foi transformada em logaritmo, os coeficientes podem ser interpretados como variações percentuais no PIB per capita em resposta a variações marginais nas variáveis explicativas.

Percebe-se, através da tabela 2, que as especificações via GMM recuperam a significância estatística das variáveis que, dado a pouca variabilidade das variáveis de interesse, são sensíveis nas estimações via efeitos fixos. As interações entre complexidade e relatedness (*cplx_related_ind* e *cplx_related_serv*) apresentam coeficientes negativos e, no caso da indústria, significativo na estimação sem controles e via GMM, na primeira especificação. Isso sinaliza que, em determinadas configurações, a combinação dos baixos níveis de complexidade da estrutura produtiva com baixa conectividade setorial tem resultado em perdas econômicas, sugerindo a importância da coerência entre sofisticação produtiva e capacidade de articulação local, resultado coerente aos achados de Gabriel, Ribeiro e Souza Filho (2025), corroborando a validade de *H1*.

Tal resultado sugere ainda um efeito médio de limitação mútua entre as regiões brasileiras, que em sua maioria estão na armadilha estrutural, como apontou-se na figura 2. Tal fato corrobora com os pontos levantados anteriormente sobre a necessidade de políticas locais de desenvolvimento regional, para o fortalecimento setorial de base complexa e com proximidade cognitiva, por meio de regiões ainda não desenvolvidas, mas com potencial de alavancar as demais regiões para diversificação e, conseqüentemente, maior desenvolvimento.

Quando analisadas individualmente, as variáveis *complex_ind* e *relatedness_ind* se mostram positivas e significativas nos modelos pooled e nas especificações principais (via GMM), o que aponta para o fato de que regiões com estruturas produtivas mais sofisticadas e conectadas tendem a apresentar maior dinamismo econômico. O coeficiente de *complex_ind* aponta para uma elasticidade de aproximadamente 0,6%, enquanto *relatedness_ind* indica um ganho médio de 0,9% a 1% no PIB per capita, o que corrobora com a literatura clássica de complexidade como Hidalgo et al., (2018) e Balland e Boschma (2021) entre outros. Por outro lado, os indicadores equivalentes no setor de serviços por parte das interações (*cplx_related_serv*) e para a variável de *relatedness* (*relatedness_serv*) não são significativos nas estimações, evidenciando que a base produtiva terciária brasileira ainda é limitada em termos de valor agregado e articulação tecnológica.

Apesar disso, a complexidade relacionada ao setor de serviços, refletida na variável *complex_serv*, recuperou um sinal positivo e significativo na regressão principal, apontando que a complexidade do setor de serviços possui uma relação de influência positiva ao crescimento da renda per capita. Nesse aspecto a concordância com literatura já destacada (Cardoso, Almeida, 2013; Gabriel, Ribeiro e Souza Filho, 2025) evidencia que apesar da presença de um setor de serviços de pouca força em termos de desenvolvimento econômico, ou seja, políticas setoriais favoráveis ao estímulo à atividades de serviços intensivos em conhecimento possuem a capacidade de melhorar a dinâmica das regiões, podendo implicar melhorias futuras nas interações entre o tamanho dos setores.

Tabela 2: Estimativas para as variáveis de interesse (Modelos Pool, FE e GMM)

Variáveis	PIB per capita (1)		PIB per capita (2)		PIB per capita (3)		PIB per capita (4)	
	Pool	FE	Pool	FE	Pool	FE	GMM (1)	GMM (2)
Lag.log_pibpc							0.634*** (0.048)	0.637*** (0.048)
part_ind_serv					-0,000** (0,000)	-0,000** (0,000)		
cplx_related_ind	-0.003*** (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.001 (0.000)	0.000 (0.000)	-0.001 (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.000* (0.000)	-0.000 (0.000)
cplx_related_serv	-0.002*** (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.001** (0.000)	-0.000 (0.000)	-0.001** (0.000)	0.000 (0.000)	-0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
complex_ind	0.062*** (0.011)	0.004 (0.008)	0.017** (0.006)	0.007 (0.006)	0.019** (0.009)	0.007 (0.006)	0.006** (0.002)	0.006*** (0.002)
complex_serv	0.072*** (0.018)	-0.011 (0.012)	0.041*** (0.009)	0.003 (0.009)	0.042*** (0.009)	0.003 (0.009)	0.014*** (0.004)	0.014*** (0.004)
relatedness_ind	0.136*** (0.016)	-0.012 (0.010)	0.017 (0.018)	-0.009 (0.007)	0.021 (0.018)	-0.010 (0.007)	0.010** (0.005)	0.009* (0.005)
relatedness_serv	-0.082*** (0.018)	0.026* (0.013)	0.015 (0.014)	0.027*** (0.010)	0.015 (0.014)	0.027*** (0.010)	-0.003 (0.005)	-0.004 (0.005)
FESPEC			9.353*** (3.540)	1.502 (1.613)	5.021*** (1.925)	1.410 (1.521)	0.796* (0.447)	0.855* (0.443)
infraestrutura			1.513*** (0.152)	2.078*** (0.317)	1.364*** (0.167)	2.040*** (0.316)	0.318*** (0.065)	0.305*** (0.063)
part_ind			0.035*** (0.004)	0.029*** (0.005)	0.044*** (0.007)	0.034*** (0.006)	0.015*** (0.002)	0.015*** (0.002)
part_serv			0.021*** (0.006)	0.023** (0.006)	0.025*** (0.007)	0.025*** (0.006)	0.007*** (0.002)	0.007*** (0.002)
part_agro			0.035*** (0.004)	0.022*** (0.005)	0.034*** (0.004)	0.021*** (0.005)	0.016*** (0.002)	0.015*** (0.002)
competição_ideias			0.056 (0.046)	-0.150* (0.084)	0.044 (0.049)	-0.155* (0.084)		0.027* (0.016)
(Intercepto)	6.680*** (0.228)		5.516*** (0.26)		5.359*** (0.311)		2.098*** (0.283)	2.076*** (0.282)
Observações	8.848	8.848	8.848	8.848	8.848	8.848	8.295	8.295
Número de microrregiões	553	553	553	553	553	553	553	553
Dummy de ano							Sim	Sim
Lag em diferenças							1 a 3	1 a 3
Lag em nível							1 a 3	1 a 3
AR(1) p-valor							0,008	0,008
AR(2) p-valor							0,801	0,793
Hansen p-valor							0,062	0,060
R ²	0,425	0,003	0,559	0,101	0,562	0,103		
R ² ajustado	0,425	-0,066	0,559	0,040	0,562	0,042		

Testes de Hausman: Modelo 2: $\chi^2 = 155,15$, $gl = 11$, $p\text{-valor} < 0,00$;

Modelo 3: $\chi^2 = 9174,80$, $gl = 10$, $p\text{-valor} < 0,00$.

Erros-padrão entre parênteses. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Testes Arellano-Bond para autocorrelação de primeira e segunda ordem (AR(1), AR(2)).

Teste de Hansen para validade dos instrumentos.

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 2, observa-se que a complementariedade do tamanho entre indústria e serviços, refletida em (*part_ind_serv*) possui coeficiente negativo e estatisticamente significativo para as especificações em que são testadas. Este achado ilustra o que a literatura recente sobre regional industrial path development (RIPD) tem chamado de 'dark sides' ou consequências mistas do desenvolvimento de caminhos produtivos: a simples coexistência de setores em um território — um arranjo ou 'caminho' estrutural — não se traduz automaticamente em resultados desenvolvimentistas positivos, podendo até reforçar dinâmicas de fragmentação (Breul et al., 2025).

Os resultados corroboram H2, além de reforçar os resultados anteriores e sugerir que a coocorrência desses setores, em vez de gerar sinergias, tem refletido estruturas produtivas segmentadas ou de baixa complementariedade tecnológica, especialmente em regiões com baixa densidade de conhecimento produtivo. Quando analisadas separadamente, tanto a participação da indústria quanto a dos serviços apresentam coeficientes positivos, embora o efeito da indústria seja mais expressivo, ou seja, um aumento de um ponto percentual em *part_ind* está associado a um incremento de cerca de 3,4% no PIB per capita, enquanto o efeito médio dos serviços se mantém em torno de 2,5%. Nas regressões via GMM a direção e proporcionalidade desses determinantes se mantém, com o setor industrial sendo mais relevante.

Observa-se, ainda, a expressiva participação do setor primário nas estimações (*part_agro*), evidenciando que a atividade agropecuária permanece como um dos principais vetores da dinâmica de renda no Brasil.

Essa predominância reflete características históricas e estruturais da economia nacional, marcadas pela especialização em atividades de base extrativa e agrícola. Tal configuração, embora relevante para o equilíbrio das contas externas e para a geração de divisas, revela uma persistente dependência setorial que limita a diversificação produtiva e tecnológica do país. Tais resultados, portanto, reforçam a importância da atividade industrial aliada a serviços intensivos em conhecimento como elemento central para o fortalecimento das cadeias produtivas e evidenciam a necessidade de maior integração entre os diferentes setores econômicos, de modo a promover um desenvolvimento regional mais equilibrado. Tais resultados corroboram *H2*.

Em relação às demais variáveis, destaca-se a razoabilidade de se analisar alguns resultados das variáveis de controle ao longo das especificações. A infraestrutura e a força de trabalho especializada (*FESPEC*) possuem efeitos positivos robustos. Isso remete ao potencial do investimento em infraestrutura, altamente negligenciada em várias regiões do Brasil, juntamente com o investimento em capital humano.

A variável *competição_ideias*, por sua vez, apresenta coeficientes negativos e estatisticamente significativos, alterando para um valor positivo no modelo GMM. Isso indica que maior competição local por ideias, medida pelo número mais elevado de firmas por trabalhador, tende a se associar positivamente ao desempenho regional, em linha com as hipóteses de Glaeser (1992), Porter (1990) e Jacobs, para quem ambientes competitivos e diversificados fomentam inovação e dinamismo econômico. Essa divergência entre modelos e o melhor ajuste do GMM aos dados, reflete o cenário brasileiro já discutido, no qual a circulação de ideias e a competição nem sempre geram efeitos homogêneos, sobretudo em contextos onde a base produtiva é limitada ou pouco articulada. Em outras palavras, a criatividade e o conhecimento precisam estar integrados a estruturas produtivas sólidas para se converterem em ganhos econômicos relevantes para o desenvolvimento nacional. A tabela 3, desagrega as estimações para microrregiões do sul e do sudeste em conjunto.

Em termos de robustez, a Tabela 3 apresenta as estimações restritas às microrregiões das regiões Sul e Sudeste, tradicionalmente caracterizadas por maior densidade produtiva, níveis mais elevados de complexidade econômica e maior proximidade cognitiva entre indústria e serviços. Dado que essas regiões concentram os principais polos industriais e a base mais sofisticada de serviços do país, poderia-se esperar que as interações entre a proximidade cognitiva e complexidade desses setores produzissem efeitos positivos mais expressivos sobre o PIB per capita, sugerindo eventuais ganhos associados à concentração espacial das atividades.

No entanto, os resultados indicam que o padrão previamente identificado para o conjunto do território nacional se mantém: mesmo nas regiões mais dinâmicas, a articulação conectada entre indústria e serviços revela-se limitada, com efeitos fracos ou não robustos das interações dos indicadores das características setoriais. Esse achado reforça a hipótese de que a simples coexistência de setores complexos não é suficiente para gerar sinergias estruturais capazes de impulsionar trajetórias sustentadas de desenvolvimento para o contexto brasileiro. Em outras palavras, ainda que o Sul e o Sudeste concentrem microrregiões inseridas no chamado “ciclo de complexidade”, os encadeamentos produtivos não têm sido suficientemente intensos para promover mudanças estruturais profundas, o que ajuda a explicar a persistência de um crescimento moderado e de traços de estagnação econômica no contexto brasileiro recente.

Nesse aspecto, os resultados deste trabalho apontam que o desenvolvimento regional brasileiro é fortemente condicionado à estrutura produtiva local e à sua sofisticação. A indústria permanece como principal motor da renda regional, com efeitos consistentes sobre o PIB per capita. Já os serviços, embora amplamente presentes e relevantes em termos de participação, ainda carecem de densidade tecnológica e coerência estrutural, além de uma sinergia efetiva com o setor industrial, por meio de serviços intensivos em conhecimento, de forma a impulsionar o dinamismo econômico de maneira autônoma. Nesse cenário, a articulação entre complexidade produtiva, encadeamentos setoriais, infraestrutura e qualificação da força de trabalho emergem como pontos focais de políticas públicas para uma estratégia de desenvolvimento regional mais robusta.

Tabela 3: Estimativas GMM – Microrregiões do Sul e Sudeste

Variáveis	PIB per capita		
	GMM (1)	GMM (2)	GMM (3)
Lag.log_pibpc	0.602*** (0.064)	0.271* (0.155)	0.174* (0.097)
cplx_related_ind	-0.000** (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
cplx_related_serv	-0.000* (0.000)	-0.000** (0.000)	-0.000** (0.000)
complex_ind	0.024*** (0.006)	0.018*** (0.005)	0.012* (0.006)
complex_serv	0.028*** (0.006)	0.036*** (0.008)	0.036*** (0.007)
relatedness_ind	0.011* (0.006)	-0.008* (0.005)	-0.010* (0.006)
relatedness_serv	-0.004 (0.005)	0.013** (0.006)	0.014* (0.008)
FESPEC		2.494*** (0.883)	1.429 (1.053)
infraestrutura		0.136** (0.054)	0.066 (0.075)
part_ind		0.033*** (0.008)	0.038*** (0.006)
part_serv		0.025*** (0.007)	0.028*** (0.006)
part_agro		0.031*** (0.007)	0.035*** (0.006)
competição_ideias			-0.163*** (0.058)
(Intercepto)	3.039*** (0.459)	3.694*** (0.816)	4.656*** (0.516)
Observações	3.810	3.810	3.810
Número de microrregiões	254	254	254
Dummy de ano	Sim	Sim	Sim
Lag em diferenças	2 a 4	4 e 5	2 a 3
Lag em nível	2	2 a 4	1 e 2
AR(1) p-valor	0,000	0,021	0,030
AR(2) p-valor	0,417	0,101	0,900
Hansen p-valor	0,309	0,135	0,680

Erros-padrão entre parênteses. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Testes Arellano-Bond para autocorrelação de primeira e segunda ordem (AR(1), AR(2)).

Teste de Hansen para validade dos instrumentos.

Fonte: Elaboração própria.

Como implicação de política pública, destaca-se a importância de promover complementariedades estratégicas entre serviços e indústria, considerando seus papéis distintos, porém interdependentes, no desenvolvimento. Destaca-se também a possibilidade de identificação de centros potenciais de auxílio na diversificação setorial das regiões, ou seja, centros presentes no ciclo de complexidade e na armadilha da baixa complexidade. Tais regiões possuem a capacidade de investimento em suas atividades setoriais, dado sua ampla proximidade cognitiva setorial, o que pode auxiliar a economia brasileira a melhorar seus pontos negativos no que se remete à estrutura produtiva. Contudo, antes de qualquer investimento, este trabalho reforça que as políticas focadas nas peculiaridades territoriais são de grande relevância, contudo não devem ser totalmente isoladas. Políticas territoriais eficazes devem ir além da simples atração de atividades tecnológicas, priorizando também a criação de condições institucionais e estruturais que viabilizem sua integração sistêmica e espacial.

5 Conclusão

O presente trabalho teve o objetivo de avaliar as influências econômicas que as sinergias entre o tamanho dos setores de serviços e indústria promovem ao desenvolvimento econômico regional. Por meio da estimação

de dados em painel, efeitos fixos e método dos momentos generalizados, verificou-se tais influências, focando-se principalmente nos indicadores de complexidade de proximidade cognitiva das regiões e setores. Os resultados deste estudo evidenciam que o desenvolvimento regional brasileiro está condicionado à estrutura produtiva local, especialmente à sua sofisticação e capacidade de articulação setorial. A análise descritiva dos indicadores de complexidade e proximidade cognitiva (*relatedness*) das microrregiões brasileiras aponta uma concentração de territórios na chamada “armadilha estrutural”, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, enquanto o “ciclo de complexidade” se manifesta majoritariamente nas regiões Sul e Sudeste, refletindo padrões históricos de desigualdade regional.

A análise dos indicadores médios de complexidade e *relatedness* por setor e por região reforça esse padrão. Polos industriais consolidados, como os de São Paulo, Paraná e Santa Catarina, demonstram elevada densidade produtiva e potencial de diversificação, enquanto vastas regiões do interior do país seguem sem inserção efetiva nas trajetórias tecnológicas. As regiões com desempenho superior em complexidade e *relatedness* estão associadas a maior PIB per capita, estrutura produtiva conectada e base industrial diversificada, características estas que favorecem a inovação e o crescimento sustentado.

Os resultados empíricos confirmam as duas hipóteses centrais do estudo. Em primeiro lugar, validando H1, constata-se que a concentração de microrregiões em situações de baixa complexidade e baixo *relatedness* — a chamada “armadilha estrutural” — constitui um obstáculo relevante ao desenvolvimento regional, limitando a diversificação produtiva e a difusão espacial do conhecimento. Em segundo lugar, corroborando H2, a interação entre os tamanhos dos setores industrial e de serviços (*part_ind_serv*) mostrou-se negativa ou não significativa, indicando que a mera coocorrência setorial não se traduz em sinergias produtivas no contexto brasileiro atual — marcado por baixa articulação intersetorial e desindustrialização precoce. Isoladamente, a indústria mantém uma influência positiva mais expressiva sobre o PIB per capita do que os serviços, cujo papel permanece limitado pela baixa sofisticação tecnológica e pela desconexão relativa das cadeias produtivas.

Em termos de formulação de políticas, os achados indicam a necessidade de promover complementariedades estratégicas entre setores, priorizando a integração de serviços intensivos em conhecimento com cadeias industriais existentes. Além disso, os resultados apontam para a existência de microrregiões com potencial para impulsionar trajetórias de diversificação produtiva, especialmente aquelas possivelmente situadas no “ciclo de complexidade” ou na “armadilha da baixa complexidade”. Tais regiões, por apresentarem alta proximidade cognitiva, podem funcionar como vetores de transbordamentos tecnológicos, desde que amparadas por políticas territoriais adequadas.

Assim, uma estratégia eficaz de desenvolvimento regional no Brasil deve considerar as especificidades locais, investir em infraestrutura, qualificação e fomentar encadeamentos produtivos coerentes com as bases existentes. A superação das armadilhas do desenvolvimento requer mais do que incentivos setoriais isolados, exige um redesenho institucional e territorial que viabilize trajetórias sustentáveis, inclusivas e tecnologicamente orientadas ao longo de todo o território nacional, de forma a evitar gastos excessivos em políticas sem metas, contrapartidas e implementações bem fundamentadas.

Uma limitação deste trabalho reside na restrição dos indicadores de estrutura produtiva baseados no número de atividades e empregos, sem incorporar variáveis que mensurem diretamente a inovação, como gastos em P&D ou registro de patentes. Isso pode limitar a capacidade de identificar com precisão a intensidade e a natureza do esforço tecnológico nas regiões analisadas. Como agenda para estudos futuros, pretende-se aprofundar a análise da complexidade econômica e da proximidade cognitiva (*relatedness*) a partir de dados mais diretos de inovação tecnológica. Essa abordagem permitirá testar com maior clareza as relações entre estrutura produtiva, inovação e desenvolvimento regional, além de explorar como o conhecimento circula e se acumula nos diferentes espaços econômicos do país.

Referências

- [1] Arellano, M. , Bover, O. , 1995. Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *J. Econometrics* 68 (1), 29–51.

- [2] Audretsch, D. B.; Feldman, M. P. (1996). R&D spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review*, 86, 630–640.
- [3] Balland, P.-A.; Boschma, R.; Crespo, J.; Rigby, D. L. (2018). Smart specialization policy in the European Union: relatedness, knowledge complexity and regional diversification. *Regional Studies*, 53(9), 1252–1268. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2018.1437900>.
- [4] Balland, P.-A.; Boschma, R. (2021). Complementary interregional linkages and Smart Specialization: an empirical study on European regions. *Regional Studies*, 55(6), 1059–1070. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2020.1861240>.
- [5] Balland, P. A., Boschma, R. (2025). An evolutionary approach to regional development traps in Europe. *Regional Studies*, 59(1). <https://doi.org/10.1080/00343404.2025.2586708>
- [6] Bachtröglger-Unger, J.; Balland, P.-A.; Boschma, R.; Schwab, T. (2023). Technological capabilities and the twin transition in Europe: opportunities for regional collaboration and economic cohesion. *Munich Personal RePEc Archive*, n. 117679. Disponível em: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/117679/>. Acesso em: 04 jun. 2025.
- [7] Blundell, R. , Bond, S. ,1998. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *J. Econometrics* 87 (1), 115–143.
- [8] BOSCHMA, Ron A. Relatedness as Driver of Regional Diversification: A Research Agenda. *Regional Studies*, v. 51, n. 3, p. 351-364, 12 dez. 2016. <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2016.1254767>
- [9] BOSCHMA, Ron A. Towards an Evolutionary Framework to Regional Traps. *Economia Marche*, v. 43, n. 2, p. 1-15, 1 set. 2024. <http://dx.doi.org/10.57638/3034-8234TRAPS>
- [10] Brandão, C. A. (2019). Productive and economic changes and territorial reconfiguration in Brazil at the beginning of the 21st century. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 21, 258–279.
- [11] Breul, M., Atienza, M., Grillitsch, M., Pugh, R. (2025). Towards studying the developmental consequences of regional industrial path development. *Regional Studies*, 59(1). <https://doi.org/10.1080/00343404.2025.2517884>
- [12] Bresser-Pereira, L. C.; Nassif, A.; Feijó, C. (2016). A reconstrução da indústria brasileira: a conexão entre o regime macroeconômico e a política industrial. *Revista de Economia Política*, 36(3), 493–513. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572015v36n03a03>. Acesso em: 04 jun. 2025.
- [13] Cano, W. (1977). *Raízes da concentração industrial em São Paulo*. São Paulo: DIFEL.
- [14] Cardoso, V. L.; Almeida, E. (2013). Evolução e dinâmica espacial do setor de serviços e sua relação com o setor industrial. *Revista HEERA*, 1–29.
- [15] Cardoso B-HF, Catela EYdS, Viegas G, Pinheiro FL, Hartmann D (2024) Did industrial and export complexity drive regional economic growth in Brazil? *PLoS ONE* 19(12): e0313945. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313945>
- [16] Coto-Millán, Pablo, David Paz Saavedra, and Marta De la Fuente. 2025. "Impact of Logistics on Global Economic Growth: Beta and Sigma Convergence During the Period 2007–2022"*Logistics* 9, no. 4: 147. <https://doi.org/10.3390/logistics9040147>
- [17] De Andrade Bastos, S. Q.; Perobelli, F. S.; De Souza, K. B. (2008). O dinamismo do setor de serviços e sua interação com o setor industrial: uma análise para a Região Sudeste no período pós-Plano Real. In: *Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia*. ANPEC.
- [18] Diniz, C. C. (1994). Polygonized development in Brazil: neither decentralization nor continued polarization. *International Journal of Urban and Regional Research*, 18, 293–314.
- [19] Essletzbichler, J. (2013). Relatedness, industrial branching and technological cohesion in US metropolitan areas. *Regional Studies*, 49(5), 752–766. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2013.806793>.
- [20] FRAGA, Jefferson S.; FERREIRA-FILHO, Helder Lara. The effects of infrastructure and public investment on the elasticity of private investment: an empirical investigation for brazil. *Brazilian Journal Of Political Economy*, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 275-298, mar. 2023. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572023-3383>
- [21] FRANÇOSO, Mariane Santos; BOSCHMA, Ron; VONORTAS, Nicholas. Regional Diversification in Brazil: The Role of Relatedness and Complexity. *Growth and Change*, v. 55, n. 1, p. 1-31, 6 dez. 2023. <http://dx.doi.org/10.1111/grow.12702>
- [22] FREITAS, Elton; BRITTO, Gustavo; AMARAL, Pedro. Related Industries, Economic Complexity, and Regional Diversification: An Application for Brazilian Microregions. *Papers in Regional Science*, v. 103, n. 1, e100011, fev. 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pirs.2024.100011>
- [23] Gabriel, L. F.; Ribeiro, L. C. S.; Sousa Filho, J. F. (2025). Structural change and productive interdependence: an

- analysis for Brazil. *Structural Change and Economic Dynamics*, 72, 256–274. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.strueco.2024.11.012>.
- [24] GALETTI, Jefferson R. B.; TESSARIN, Milene Simone; MORCEIRO, Paulo César. Types of Occupational Relatedness and Branching Processes Across Brazilian Regions. *Area Development and Policy*, v. 9, n. 1, p. 1-23, 13 out. 2022. <http://dx.doi.org/10.1080/23792949.2022.2117217>
- [25] GIOVANINI, Adilson; MORRONE, Henrique; PEREIRA, Wallace Marcelino. Structural change, vertical integration and KIBS: does fighting for manufacturing matter?. *Structural Change And Economic Dynamics*, v. 74, p. 274-285, set. 2025. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.strueco.2025.03.009>
- [26] HIDALGO, César A.; HAUSMANN, Ricardo. The Building Blocks of Economic Complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 106, n. 26, p. 10570-10575, 30 jun. 2009. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0900943106>
- [27] HIDALGO, César A.; KLINGER, B.; BARABASI, A.-L.; HAUSMANN, R.. The Product Space Conditions the Development of Nations. *Science*, [s. l.], v. 317, n. 5837, p. 482-487, 27 jul. 2007. Disponível em: American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.1144581>
- [28] Henriques, M. J. P.; Campos, R. F. A.; Santos, M. F. (2024). O fechamento da fábrica da Ford na Bahia: uma análise da estrutura setorial do emprego em Camaçari. *Revista Econômica do Nordeste*, 55(4), 156–178. DOI: [10.61673/ren.2024.1600](https://doi.org/10.61673/ren.2024.1600). Acesso em: 06 jun. 2025.
- [29] Hsiao, C. (2007). Panel data analysis — advantages and challenges. *Test*, 16(1), 1–22.
- [30] Iammarino, S.; Rodríguez-Pose, A.; Storper, M.; Diemer, A. (2020). Falling into the middle-income trap: a study on the risk for EU regions to be caught in a middle-income trap. *Final Report*, DG REGIO, European Commission.
- [31] Jacobs, J. (1969). *The economy of cities*. Nova York: Random House.
- [32] Kaldor, N. (2007). *Causes of Growth and Stagnation in the World Economy*. Cambridge: Cambridge University Press. (Raffaele Mattioli Lectures).
- [33] Liu, X.; Serger, S. S.; Tagscherer, U.; Chang, A. Y. (2017). Beyond catch-up — can a new innovation policy help China overcome the middle-income trap? *Science and Public Policy*, 44(5), 656–669. <http://dx.doi.org/10.1093/scipol/scw092>. Acesso em: 04 jun. 2025.
- [34] Lundvall, B.-Å.; Rikap, C. (2022). China's catching-up in artificial intelligence: co-evolution of corporate and national innovation systems. *Research Policy*, 51(1), 104395. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2021.104395>.
- [35] Martins, H. (2023). Left behind places in Brazil: the dynamics of regional inequalities and public policies in the early 21st century. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 17(1), 235–248. <http://dx.doi.org/10.1093/cjres/rsad035>.
- [36] Mewes, L.; Broekel, T. (2022). Technological complexity and economic growth of regions. *Research Policy*, 51(8), 104156. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104156>.
- [37] MOURUGANE, Annabelle; PISU, Mauro. Promoting Infrastructure Development in Brazil. OECD Economics Department Working Papers, [s. l.], v. 898, n. 3, p. 1-35, 21 out. 2011. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). <http://dx.doi.org/10.1787/5kg3krfnclr4-en>
- [38] Nassif, A.; Feijó, C.; Araújo, E. (2015). Structural change and economic development: is Brazil catching up or falling behind? *Cambridge Journal of Economics*, 39, 1307–1332.
- [39] NEFFKE, Frank; HENNING, Martin; BOSCHMA, Ron. How Do Regions Diversify Over Time? Industry Relatedness and the Development of New Growth Paths in Regions. *Economic Geography*, v. 87, n. 3, p. 237-265, 2 jun. 2011. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1944-8287.2011.01121.x>
- [40] Nelson, R. R. (2004). The challenge of building an effective innovation system for catch-up. *Oxford Development Studies*, 32(3), 365–374.
- [41] Nickell, S. (1981). Biases in dynamic models with fixed effects. *Econometrica*, 49(6), 1417–1426. <https://doi.org/10.2307/1911408>.
- [42] MASCARINI, Suelene; BALLAND, Pierre-Alexandre; GARCIA, Renato. Unlocking Technological Diversification: The Role of Regional and Transnational Linkages in Brazilian Regions. Utrecht: Utrecht University, Human Geography and Planning, 2025. 21 p. (Papers in Evolutionary Economic Geography, n. 25.09). <http://econ.geo.uu.nl/peeg/peeg2509.pdf>
- [43] MEKA'A, Cosmas Bernard; FOTSO, Silvain Raoul; KAMDEM, Babel Raïssa Guemdjo. Investments in basic public infrastructure and their effects on economic growth in a developing country: the case of cameroon. *Heliyon*, v. 10, n. 4, p. 26504, fev. 2024. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26504>.

- [44] MOUROUGANE, Annabelle; PISU, Mauro. Promoting Infrastructure Development in Brazil. OECD Economics Department Working Papers, [s. l.], v. 898, n. 3, p. 1-35, 21 out. 2011. Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/5kg3krfnclr4-en>.
- [45] QUEIROZ, Arthur Ribeiro; ROMERO, João Prates; FREITAS, Elton Eduardo. Relatedness and Regional Economic Complexity: Good News for Some, Bad News for Others. *EconomiA*, v. 25, n. 2, p. 264-288, 12 mar. 2024. <http://dx.doi.org/10.1108/econ-11-2023-0185>
- [46] Palma, J. G. (2019). Desindustrialización, desindustrialización ‘prematura’ y ‘síndrome holandés’. *El Trimestre Económico*, 86, 901–966.
- [47] Perroux, François. 1967. *The Economy of the 20th Century*. Lisbon: Livraria Moraes.
- [48] Rocha, C. S. C.; Tatsch, A. L.; Cário, S. A. F. (2019). Mudança estrutural e seu impacto na produtividade: uma análise da ascensão do setor de serviços na economia brasileira. *Revista Economia Ensaio*, 33(n. esp.), 26–45.
- [49] Roodman, D. , 2009. A note on the theme of too many instruments. *Oxford Bull. Econ. Stat.* 71 (1), 135–158.
- [50] Soto, M. , 2009. System GMM estimation with a small sample. Insti- tutd’AnàlisiEconòmica Barcelona Economics Working Paper No. 395. https://ddd.uab.cat/pub/worpaper/2009/hdl_2072_41978/78009.pdf.
- [51] Teixeira, A. L. S.; Rapini, M. S.; Tupy, I. S. (2024). O que é inovação e qual o processo para gerá-la? Uma discussão neoschumpeteriana. In: *Política industrial e economia do conhecimento: novas estratégias de desenvolvimento para o Brasil. Anais*.
- [52] Thirlwall, A. P. (2002). *The Nature of Economic Growth*. Aldershot: Edward Elgar.
- [53] Timilsina, Govinda, David I. Stern, and Debasish K. Das. 2024. “Physical Infrastructure and Economic Growth.” *Applied Economics* 56 (18): 2142–57. [doi:10.1080/00036846.2023.2184461](https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2184461)
- [54] Uddin, M. M. M. (2015). Causal relationship between agriculture, industry and services sector for GDP growth in Bangladesh: an econometric investigation. *Journal of Poverty, Investment and Development*, 8.
- [55] VERÍSSIMO, Michele Polline; SAIANI, Carlos César Santejo. Evidências da importância da indústria e dos serviços para o crescimento econômico dos municípios brasileiros. *Economia e Sociedade*, v. 28, n. 3, p. 905-935, dez. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3533.2019v28n3art12>.
- [56] VISNJIC, Ivanka; RINGOV, Dimo; ARTS, Sam. Which Service? How Industry Conditions Shape Firms’ Service-Type Choices. *Journal Of Product Innovation Management*, v. 36, n. 3, p. 381-407, 17 jan. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/jpim.12483>