



ESTRATÉGIAS DE DIVERSIFICAÇÃO RELACIONADA E AS ARMADILHAS AO DESENVOLVIMENTO REGIONAL NA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA

Márcio Júlio Pereira Henriques¹;

Igor Santos Tupy²;

Rafael F. A. Campos³

Resumo: Este estudo investiga potenciais e limites da diversificação relacionada como estratégia de desenvolvimento industrial regional no Brasil, sob a ótica da Geografia Econômica Evolucionária. Pelo conceito de “Armadilhas Evolucionárias ao Desenvolvimento”, as microrregiões são classificadas segundo a complexidade setorial e o grau de *relatedness*, com foco na indústria de transformação (2012–2022). Os resultados evidenciam forte dualidade na estrutura produtiva e na capacidade adaptativa das regiões brasileiras, bem como elevada persistência das respectivas trajetórias e *lock-ins* ao longo do tempo. A tipologia proposta revela que a combinação entre baixa complexidade e reduzido *relatedness* limita as possibilidades de diversificação relacionada e reforça mecanismos de dependência de trajetória que tendem a reproduzir as disparidades regionais existentes. A partir dos resultados, discute-se que a eficácia das estratégias de desenvolvimento industrial de base local depende da articulação entre capacidades produtivas territorialmente orientadas, sendo insuficientes abordagens horizontais que desconsideram as heterogeneidades estruturais regionais.

Palavras-chave: Diversificação Relacionada; Armadilhas ao Desenvolvimento; Políticas Industriais de Base Local; Geografia Econômica Evolucionária.

Código JEL: O14, O25, L50.

Área Temática: 4.3 Sistemas de inovação – nacional, regional, setorial, tecnológico.

RELATED DIVERSIFICATION STRATEGIES AND DEVELOPMENT TRAPS IN BRAZIL'S MANUFACTURING INDUSTRY⁴

Abstract: This study investigates the potentials and limits of related diversification as a strategy for regional industrial development in Brazil, from the perspective of Evolutionary Economic Geography. Based on the concept of “Evolutionary Development Traps,” microregions are classified according to

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF. E-mail: marcio.henriques@estudante.ufjf.br.

² Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Ipea. E-mail: igor.tupy@ipea.gov.br

³ Universidade Federal de Viçosa, UFV. E-mail: rfacampos@ufv.br

⁴ Os autores agradecem ao apoio da FAPEMIG (Demanda Universal APQ-02012-22).

sectoral complexity and the degree of relatedness, with a focus on the manufacturing industry (2012–2022). The results reveal a strong duality in productive structures and adaptive capacities across Brazilian regions, as well as high persistence of regional trajectories and lock-in mechanisms over time. The proposed typology shows that the combination of low complexity and weak relatedness constrains opportunities for related diversification and reinforces path-dependent mechanisms that tend to reproduce existing regional disparities. The findings suggest that the effectiveness of place-based industrial development strategies depends on the articulation of productive capabilities and territorially oriented policies, while horizontal approaches that overlook structural regional heterogeneity are likely to be insufficient.

Keywords: Related Diversification; Development Traps; Place-Based Industrial Policies; Evolutionary Economic Geography.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento industrial do Brasil tem sido inconstante ao longo das décadas. Em particular, discute-se a ocorrência de um processo de desindustrialização precoce no país (Cano, 2012; Cunha; Lélis; Linck, 2021; Morceiro; Tessarin, 2025). Além disso, a dinâmica territorial da indústria brasileira tem sido marcada por profundas desigualdades, refletindo uma combinação de fatores históricos, institucionais e estruturais que moldaram a distribuição espacial das atividades produtivas (Diniz; Mendes, 2021).

No contexto atual de retomada dos debates sobre política industrial no Brasil, com foco na abordagem das missões (Mazzucato, 2025), torna-se urgente compreender como diferentes regiões do país apresentam potencial ou limitações para promover trajetórias de diversificação produtiva sustentada (Tessarin; Morceiro; Guilhoto, 2021). A ausência da consideração de aspectos territoriais nas formulações sobre as políticas orientadas por missão ainda representa uma lacuna importante na literatura (Uyarra; Wanzenböck; Flanagan, 2025).

Há um reconhecimento crescente de que o conjunto de capacidades locais condiciona as atividades viáveis para o desenvolvimento e o conceito de diversificação relacionada tem sido considerado central em estratégias voltadas à criação de novos caminhos de crescimento, sobretudo a partir das Políticas de Coesão e de suas Estratégias de Especialização Inteligente da União Europeia (Balland; Boschma, 2021; Boschma, 2016). Essas estratégias reconhecem a diversidade das estruturas econômicas e institucionais das regiões, questionam políticas “horizontais” e priorizam o financiamento de iniciativas alinhadas a bases industriais locais pré-existentes (Balland *et al.*, 2018).

A diversificação relacionada, desta forma, concentra-se na construção de vantagens competitivas em áreas e setores próximos àqueles já existentes nas regiões (Balland; Boschma, 2021; Balland *et al.*, 2018). No contexto brasileiro, evidências têm mostrado que a base produtiva local condiciona as possibilidades de diversificação, tal que a proximidade em relação ao portfólio regional eleva a probabilidade de emergência de novos setores (Freitas; Brito; Amaral, 2024; Queiroz; Romero; Freitas, 2024), novas tecnologias (Françoso; Boschma; Vonortas, 2024; Mascarini; Balland; Garcia, 2025; Mascarini; Garcia; Quatraro, 2025) e novas ocupações (Galetti; Tessarin; Morceiro, 2024).

Partindo desse arcabouço, este estudo busca analisar criticamente as implicações, bem como potenciais e limitações, da aplicação de estratégias de diversificação relacionadas às políticas industriais de economias em desenvolvimento marcadas por elevadas disparidades regionais, como a brasileira, na perspectiva da geografia econômica evolucionária (Boschma; Frenken, 2006). Para explorar evidências empíricas para a indústria de transformação das microrregiões entre os anos de 2012 e 2022, propõe-se uma tipologia com base em seus perfis de coerência produtiva e complexidade econômica, e a aplicação do conceito evolucionário de armadilhas ao desenvolvimento, desenvolvido por Balland e Boschma (2024).

Percebe-se fundamental orientar políticas industriais e tecnológicas enraizadas nas realidades locais, que levem em conta tanto a heterogeneidade regional quanto os legados históricos que moldam as capacidades produtivas nas distintas regiões brasileiras. A eficácia dessas políticas – incluindo as científicas e tecnológicas digitais – depende significativamente do contexto institucional e estrutural no qual são implementadas (Ergas, 1986). Nesse sentido, este estudo contribui para esse debate ao explorar os desafios impostos por aprisionamentos (*lock-ins*) estruturais ao desenvolvimento industrial regional.

Além disso, estratégias industriais adequadas têm sido descritas como fundamentais para reverter os efeitos da desindustrialização prematura (Bresser-Pereira, 2012; Bresser-Pereira; Gala, 2010; Bresser-Pereira; Nakano, 2003; Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016; Carneiro, 2008; Laplane; Sarti, 2006). A partir desse marco, o estudo propõe discutir políticas de incentivo à diversificação relacionada como estratégia para reativar trajetórias industriais em regiões com potencial latente, respeitando suas especificidades.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: além desta introdução, a segunda seção apresenta o arcabouço teórico em relação à conceituação sobre armadilhas estruturais, a importância da diversificação regional e aspectos de dependência de trajetória, aliados à discussão de *lock-ins* tecnológicos. A terceira seção apresenta a metodologia utilizada no estudo. A quarta seção apresenta os resultados e a discussão. Por fim, uma breve conclusão.

2. ESTRATÉGIAS DE DIVERSIFICAÇÃO REGIONAL E AS ARMADILHAS AO DESENVOLVIMENTO NA PERSPECTIVA EVOLUCIONÁRIA

Novas trajetórias de desenvolvimento das indústrias regionais podem emergir a partir de distintos mecanismos, como a replicação de características da trajetória vigente, a diversificação produtiva e o surgimento de atividades completamente novas (Boschma *et al.*, 2017; Grillitsch; Asheim, 2018). Essas formas podem ser subdivididas em seis tipologias de desenvolvimento de trajetórias industriais regionais, conforme proposto por Grillitsch, Asheim e Tripl (2018), detalhadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Tipos de mudanças de trajetórias industriais regionais

Processos		Mecanismos e características	
A. Surgimento			
1. Criação de Nova Trajetória (ou Saltação)	A ascensão de indústrias completamente novas (baseadas em descobertas tecnológicas e científicas completamente novas, nos resultados da busca de novos modelos de negócios, inovação orientada para o usuário e inovação social)		
2. Importação de Trajetórias (<i>path importation</i>) ou Transplante	Introdução de novas indústrias ou atividades estabelecidas em outras regiões		
B. Replicação			
3. Extensão da Trajetória (<i>Path Extension</i>)	Expandir e sustentar as indústrias existentes através da inovação gradual ao longo da trajetória tecnológica estabelecida		
4. Atualização da Trajetória (<i>Upgrading</i>)	4.1. Escalada nas Cadeias Produtivas Globais (<i>Climbing</i>)	Saltar para uma nova posição dentro das Cadeias Produtivas Globais (<i>GPN</i>)	
	4.2. Renovação (<i>Renewal</i>) ou Modernização	Mudar a trajetória em uma nova direção com base em novas tecnologias ou inovações organizacionais	
	4.3. Desenvolvimento de Nicho	Desenvolver nicho através da integração do conhecimento simbólico	
C. Diversificação			
5. Diversificação Não Relacionada (<i>Unrelated Path Diversification</i>)	Diversificação baseada em conhecimento e recursos não relacionados		
6. Diversificação Relacionada (<i>Related Diversification</i>) Ramificação (<i>Branching</i>) ou Exaptação	Diversificação baseada em conhecimento e recursos relacionados		

Fonte: elaboração própria com base em Boschma *et al.* (2017), Dawley (2013), Grillitsch e Asheim (2018), Grillitsch, Asheim e Tripl (2018), e Martin e Sunley (2006).

Evidências têm apontado que a emergência de novas especializações em uma região raramente se caracteriza como um evento aleatório. Novas trajetórias de desenvolvimento industrial costumam emergir de elementos fortemente incorporados nas capacidades territoriais pré-existentes, combinando e explorando as capacidades provenientes das atividades relacionadas (Boschma, 2016; Neffke; Henning; Boschma, 2011). A diversidade estimula a interação entre setores, favorecendo a recombinação tecnológica e os fluxos de conhecimento (Dawley, 2013). Diversos estudos analisam a diversificação relacionada a novos produtos, indústrias ou tecnologias (Balland *et al.*, 2018; Boschma, 2016; Hidalgo *et al.*, 2007; Hidalgo *et al.*, 2018), evidenciando como a proximidade está associada aos processos de diversificação. Nesse aspecto, dois conceitos possuem centralidade nas formulações evolucionárias sobre tal processo: *relatedness* e complexidade.

O *relatedness* baseia-se num fundamento que permeia a variedade de mecanismos pelos quais as economias e as organizações aprendem: o aprendizado efetivo requer proximidade cognitiva entre agentes, setores, empresas *etc.* (Hidalgo *et al.*, 2018). Portanto, representa o grau de proximidade cognitiva incorporada em pares distintos de setores de atividade econômica, tecnologias, produtos, ocupações, fazendo com que estes sistematicamente coocorram nos mesmos lugares, patentes, empresas *etc.* (Hidalgo *et al.*, 2018).

A proximidade cognitiva é o elemento que permite que os *spillovers* de conhecimento ocorram e, dado que tais *spillovers* são geograficamente limitados, a dimensão espacial torna-se importante. Este princípio tem sido mostrado como elemento central para o entendimento do desenvolvimento econômico regional, sobretudo quando se considera o processo de diversificação, tendo a dependência de trajetória como elemento característico das economias regionais (Balland; Boschma, 2021; Boschma; Martin, 2010). De modo geral, os diferentes processos de mudança de trajetória se distinguem quanto ao nível requerido de *relatedness* entre as capacidades existentes e as novas atividades (Boschma, 2018; Boschma *et al.*, 2017).

2.1. Complexidade econômica no *framework* da especialização inteligente

A complexidade de uma economia é incorporada na ampla gama de conhecimentos ou capacidades que são combinados para permitir a operação de cada atividade: setores menos ubíquos têm maior probabilidade de exigir uma maior variedade de capacidades. Esses setores especializados (complexos) tendem a estar presentes em relativamente poucas economias regionais e formam a base para a vantagem competitiva de longo prazo. Setores industriais mais complexos também tendem a estar em seus estágios iniciais de desenvolvimento, o que aumenta ainda mais seu potencial de crescimento (Balland *et al.*, 2018; Hidalgo *et al.*, 2007; Hidalgo *et al.*, 2018; Mewes; Broekel, 2022).

A complexidade de um setor, por sua vez, pode ser entendida pela natureza das atividades produtivas e da estrutura do conhecimento nelas incorporado. Assim, a complexidade de um conhecimento está associada à quantidade de componentes necessários para gerá-lo, bem como à intensidade e às formas como eles são combinados (Broekel, 2019). Um conhecimento complexo é estruturado a partir da interação de múltiplos e distintos componentes, de forma não simples (Simon, 2012). Portanto, a complexidade de um setor reflete a diversidade e a sofisticação do conjunto de capacidades e conhecimentos necessários para sua realização, de modo que setores mais complexos demandam densas combinações de competências tecnológicas, organizacionais e institucionais (Hidalgo; Hausmann, 2009).

Como poucos atores têm as capacidades necessárias para produzi-los, os conhecimentos complexos são mais difíceis de serem imitados ou replicados pelos competidores. Assim, a complexidade é determinante do custo e do tempo da imitação dos conhecimentos, representando uma forte barreira à entrada (Mewes; Broekel, 2022). Mewes e Broekel (2022) destacam que as habilidades para adquirir conhecimentos complexos são tidas como mais valiosas e, por isso, tendem a traduzir-se em maiores rendas econômicas.

A complexidade econômica complementa a noção de *relatedness* ao mensurar a sofisticação e a diversidade de capacidades necessárias para produzir bens e serviços. Enquanto o *relatedness* indica o quão próximos cognitivamente estão dois setores, facilitando a recombinação de capacidades locais, a complexidade captura quantos e quão heterogêneos são os insumos de conhecimento exigidos por uma atividade e, portanto, o custo e o tempo necessários para sua incorporação na base regional (Broekel, 2019; Simon, 2012).

No *framework* da especialização inteligente, atividades de alta complexidade oferecem maior potencial de ganhos em produtividade e renda, mas exigem investimentos substanciais em capital humano, instituições e infraestrutura. Por outro lado, atividades de menor complexidade são mais acessíveis, mas tendem a gerar retornos mais limitados. Assim, a combinação entre uma medida de densidade de *relatedness*, que reflete a acessibilidade local de novas atividades, e uma medida de complexidade, que expressa o potencial de retorno econômico, permite construir um diagnóstico explícito de *trade-off* risco/retorno. Esse diagnóstico orienta a priorização de intervenções públicas e estratégias de diversificação regional, evitando tanto investimentos irrealistas quanto trajetórias de baixo impacto econômico (Balland *et al.*, 2018; Balland; Rigby, 2016).

2.2. Armadilhas ao desenvolvimento regional e estratégias evolucionárias de políticas industriais de base local

As trajetórias produtivas regionais podem se prender a padrões de especialização em setores que perdem competitividade, mas que permanecem reforçados pela operação de distintos mecanismos. Assim, retornos crescentes dinâmicos (Krugman, 1991), histerese institucional (Martin, 2009; Martin; Sunley, 2006), *lock-in* tecnológico (David, 1985), dependência de recursos naturais (Pamplona; Cacciamali, 2017; Sachs; Warner, 2001) e custos irrecuperáveis são elementos que podem reforçar a continuidade de estruturas econômicas estabelecidas e dificultar mudanças.

Assim, os processos de reestruturação da base industrial local podem ser restritos pela ocorrência de múltiplos mecanismos de aprisionamento, ou *lock-ins*, que explicam tanto a persistência de trajetórias quanto as barreiras à emergência de novas (Hassink, 2010). Disso resultam regiões que não conseguem promover mudanças estruturais ou apenas mudanças superficiais para adaptar as estruturas industriais existentes, de forma insuficiente para enfrentar mudanças no mercado global ou nas condições tecnológicas, podendo levar à estagnação. A superação desses *lock-ins* produtivos motiva debates sobre diversificação relacionada e políticas industriais e de inovação inteligentes.

Ao analisar a renovação de trajetórias em antigas zonas industriais, Hassink (2010) identifica diferentes tipos de *lock-ins* que limitam processos de reestruturação. Os *lock-ins* funcionais derivam da dependência de cadeias produtivas estabelecidas e de fornecedores locais, aumentando os custos de diversificação e reforçando setores dominantes. Já os *lock-ins* cognitivos decorrem de resistências de atores econômicos e políticos às mudanças, relacionadas a percepções de risco e à ausência de visão de alternativas. Esses são reforçados por fatores político-institucionais, como redes institucionais locais que favorecem setores tradicionais, limitações impostas por sistemas nacionais ou supranacionais e rigidez administrativa que dificulta políticas inovadoras (Hassink, 2010).

Ainda considerando o caso de regiões industriais estagnadas, a noção de armadilhas ao desenvolvimento ganhou atenção em estudos regionais como Iammarino *et al.* (2020), que destacam, no contexto europeu, a persistência de longo prazo de baixas taxas de crescimento do PIB *per capita*, produtividade e emprego em um grupo de regiões. Nesse sentido, a estrutura baseada na complexidade econômica e no *relatedness* produtivo e tecnológico é o princípio fundamental para a abordagem evolucionária para Armadilhas ao Desenvolvimento, proposta por Balland e Boschma (2024), Boschma (2024) e Tessarin *et al.* (2025).

Boschma (2024) argumenta a importância de considerar a dependência da trajetória e a formação histórica da estrutura econômica das regiões como uma forma de explicar por que muitas delas parecem estar presas em trajetórias de crescimento menos dinâmicas. Essa abordagem permite considerar a existência de dinâmicas autorreforçadoras que fazem as regiões seguirem trajetórias específicas que podem aumentar, mas também limitar sua capacidade de desenvolver novas atividades (Balland; Boschma, 2024). Para ilustrar esse raciocínio, a Figura 1 apresenta uma representação visual dessas armadilhas ao desenvolvimento, na perspectiva evolucionária.

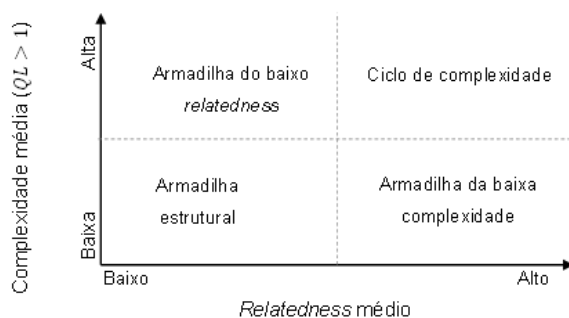


Figura 1 - Armadilhas ao desenvolvimento regional, perspectiva evolucionária

Fonte: elaboração própria com base em Balland e Boschma (2024).

A Figura 1 mostra graficamente quatro quadrantes, sendo três deles com tipos de armadilhas, que resultam da combinação entre dois indicadores-chave: i. a complexidade média das atividades locais, ou

seja, atividades nas quais a região apresenta vantagem comparativa relativa ($QL > 1$); e ii. a densidade média de *relatedness* com todas as atividades existentes, representando a capacidade de uma região de se adaptar e diversificar (Boschma, 2024). Portanto, a ideia central é que as regiões ficam presas por uma incapacidade estrutural de desenvolver setores mais complexos. Além disso, Balland e Boschma (2024) identificaram uma característica que classificam como “Ciclo de Complexidade”. Para detalhar as características de cada uma dessas categorias, o Quadro 2 a seguir descreve suas definições, interpretações e implicações para o desenvolvimento regional.

Quadro 2 - Armadilhas ao desenvolvimento: descrição e implicações

Tipologia	Descrição	Interpretação	Implicação
Ciclo de complexidade	Ambos os indicadores acima da média	Autorreforço do processo de desenvolvimento	Grande capacidade de adaptação
Armadilha do baixo <i>relatedness</i>	Complexidade acima da média, mas <i>relatedness</i> abaixo	Poucas oportunidades de diversificação	O seu sucesso passado em atividades complexas não melhora a sua capacidade de adaptação e de avançar para algo novo
Armadilha de baixa complexidade	A complexidade está abaixo da média, enquanto o <i>relatedness</i> está acima da média	Oportunidades apenas em atividades de baixa complexidade	Diversificação associada à dinâmica econômica inferior
Armadilha estrutural	Ambos os indicadores abaixo da média	Poucas oportunidades de diversificação e oportunidades apenas em setores de baixa complexidade	Provável para estagnar

Fonte: elaboração própria com base em Balland e Boschma (2024), e Boschma (2024).

Assim, as políticas industriais de base local devem considerar o grau de *relatedness* entre novas oportunidades tecnológicas e a base existente para identificar as oportunidades de diversificação tecnológica (Balland, 2016). As diferentes estratégias de diversificação estão associadas a distintos níveis de risco (Boschma, 2016; Boschma *et al.*, 2017). Quando a diversificação envolve a exploração de proximidades cognitivas e tecnológicas com empresas locais incumbentes adaptadas para novos fins, o risco é reduzido, pois a proximidade entre as atividades diminui a necessidade de capacidades externas.

Quando a diversificação passa a envolver a integração de capacidades locais e externas, com interação entre empresas incumbentes e entrantes, recombinação de atividades relacionadas e não relacionadas, o risco torna-se moderado. Estratégias voltadas à adoção de inovações com vistas à inserção em nichos nacionais ou globais apresentam risco de moderado a alto, especialmente quando as atividades estão parcialmente desconectadas das capacidades locais, devido à exposição aos mercados globais e à concorrência internacional enfrentada por *startups* e empreendedores. Por fim, estratégias que buscam romper completamente com atividades industriais estabelecidas implicam risco elevado, ao exigirem a articulação de múltiplos agentes e a criação de novas capacidades (Boschma, 2016; Boschma *et al.*, 2017).

Portanto, o risco está relacionado à capacidade de absorção de conhecimentos novos pela base produtiva local. Nesse aspecto, Balland et al. (2019) desenvolvem um *Framework* evolucionário para basear estratégias de especialização inteligente combinando a complexidade tecnológica com a densidade do *relatedness* entre cada campo do conhecimento da economia regional, de forma a identificar oportunidades produtivas, evitar investimentos irrealistas e avaliar como os avanços empreendedores emergentes de atores regionais se encaixam no cenário econômico geral da região.

Essa estrutura reflete o fato de que as regiões possuem diferentes conjuntos de competências essenciais e, portanto, um modelo de cima para baixo, do tipo “*one-size-fits-all*”, construído em torno da escolha de campeões, dificilmente será bem-sucedido. Nesse sentido, o modelo de especialização/diversificação inteligente é construído em torno de relacionamentos que exigem uma perspectiva *bottom-up*. A estrutura utiliza a medida de *relatedness* para mapear setores nos quais a região ainda não possui Vantagens Comparativas Reveladas, mas que estão relativamente próximos da base industrial existente. Medidas de *relatedness* permitem um mapeamento preciso da acessibilidade de novos caminhos de crescimento regional e, portanto, uma contabilização dos riscos de sua implantação (Balland *et al.*, 2018). A densidade do *relatedness*, isto é, a proximidade cognitiva média entre cada setor e os demais setores presentes na base produtiva local, é mostrada no eixo horizontal da Figura 2.



Figura 2 - *Framework* para especialização inteligente

Fonte: elaboração própria com base em Balland *et al.* (2018).

No eixo vertical apresenta-se a complexidade de cada setor da indústria, entendida como medida dos benefícios potenciais de sua inserção na base local. Atividades mais complexas tendem a gerar maiores ganhos para a região. Nesse sentido, os quadrantes do espaço *xy* da Figura 2 representam a relação entre a base de conhecimento regional e cada atividade industrial para a qual não existe Vantagem Comparativa Revelada (VCR), e uma medida de como o desenvolvimento do VCR nessas atividades sobre a complexidade da indústria regional (Balland *et al.*, 2018). Em regiões com base produtiva limitada, estratégias excessivamente concentradas em atividades relacionadas podem levar a bloqueios cognitivos que restringem avanços produtivos. Mesmo em regiões com base industrial consolidada, é necessário cuidado para que esse foco não limite a adaptação a mudanças disruptivas (Balland, 2016).

Estratégias que buscam desenvolver atividades complexas dissociadas da base industrial local, caracterizadas como alternativas de “alto risco/alto retorno”, são descritas por Balland *et al.* (2018) como “estratégias de cassino”. Trata-se de processos de diversificação não relacionada que, embora arriscados, podem resultar em trajetórias tecnológicas inovadoras, derivadas do aprendizado e da combinação de conhecimentos distintos (Grillitsch; Asheim, 2018; Grillitsch; Asheim; Trippl, 2018, 2018). Quando subconjuntos de conhecimento são substitutos próximos ou exigem habilidades semelhantes, são considerados relacionados em um “espaço de atividades” (Balland *et al.*, 2018; Farinha *et al.*, 2019).

As organizações competem expandindo seus domínios de conhecimento e explorando diferentes áreas desse espaço, e regiões situadas em áreas densas do “espaço de produtos” apresentam mais opções de diversificação e maiores taxas de crescimento (Farinha *et al.*, 2019). Contudo, os custos de busca aumentam conforme se aproximam os limites da expertise existente, de modo que o custo da diversificação depende criticamente da distância entre os componentes de conhecimento já dominados e aqueles desconhecidos (Balland *et al.*, 2018).

3. MÉTODOS E DADOS

A análise empírica desenvolvida neste ensaio utiliza como base os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) e do PIB municipal (somado para as microrregiões) fornecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O foco da análise recai sobre a indústria de transformação nas 558 microrregiões brasileiras, com recortes principais nos anos de 2012 e 2022. Essa delimitação temporal permite observar padrões de continuidade e mudança nas estruturas produtivas regionais ao longo de uma década. Os dados do PIB foram coletados para os anos de 2011 e 2021, dada a disponibilidade dos dados, e foram deflacionados pelo IPCA a valores de 2021. O PIB foi coletado para análises descritivas das disparidades das regiões e identificação de diferenciais setoriais nessas regiões.

Os setores de atividade econômica são analisados no nível de desagregação de grupos (três dígitos) da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Complementarmente, os setores industriais foram classificados segundo os níveis de intensidade tecnológica definidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), distribuídos nas categorias: alta, média-alta e média-baixa intensidade tecnológica. Essa classificação permite agregar uma dimensão qualitativa importante à análise, evidenciando quais tipos de indústrias ocupam posições centrais ou periféricas nas redes de *relatedness* e quais apresentam maior potencial de geração de *spillovers* e dinamismo industrial.

A análise concentra-se em dois conjuntos principais de indicadores: i. o *relatedness* médio entre os setores presentes e os potenciais em cada microrregião; e ii. a complexidade média dos setores especializados localmente. Como indicado no tópico anterior, a medida de *relatedness* baseia-se na ideia de que o conhecimento possui uma estrutura baseada em semelhanças e diferenças na forma como diferentes tipos de conhecimento podem ser aplicados. Nesse sentido, a proximidade entre subconjuntos de conhecimentos deriva do fato de que sejam substitutos próximos uns dos outros, isto é, que demandem conjuntos similares de capacidades cognitivas e habilidades para seu uso (Balland *et al.*, 2018).

Como consequência, duas atividades (produtos, setores, áreas de pesquisa *etc.*) são consideradas como sendo relacionadas se elas requerem conhecimentos ou insumos similares (Hidalgo *et al.*, 2018). Entretanto, dado que a observação dessa similaridade de requisitos em termos de recursos, capacidades, conhecimentos e habilidades não são facilmente observáveis, parte-se de uma perspectiva “agnóstica” (Hidalgo *et al.*, 2018), partindo dos padrões de co-localização entre dimensões nas quais os usos desses conhecimentos e tecnologias se expressam: neste caso, a proximidade cognitiva entre setores de atividade econômica expressam-se através de especializações setoriais que coocorrem sistematicamente, nas mesmas regiões (Farinha *et al.*, 2019; Freitas *et al.*, 2023).

A especialização das atividades econômicas nas regiões ocorre nas situações em que elas apresentam Vantagem Comparativa Revelada (VCR), isto é, nos casos em que o Quociente Locacional ou Índice de Balassa é superior a 1 (*cf.* Equação 1), ou seja $VCR = 1$, se:

$$\frac{\text{empregos}_{r,t}(i) / \sum_i \text{empregos}_{r,t}(i)}{\sum_i \text{empregos}_{r,t}(i) / \sum_c \sum_i \text{empregos}_{r,t}(i)} > 1 \quad (1)$$

A partir desta medida, calcula-se o *relatedness* entre pares de setores de atividade econômica ($\phi_{i,j,t}$) como sendo a mínima probabilidade condicional de uma região, r , se especializar em uma indústria i dado que essa mesma região é especializada no setor j , no mesmo período (Balland, 2016; Boschma; Minondo; Navarro, 2012; Boschma; Heimeriks; Balland, 2014; Hidalgo *et al.*, 2007). Vide Equação 2.

$$\phi_{i,j,t} = \min \left\{ P \left(VCR_{x_{i,t}} \middle| VCR_{x_{j,t}} \right), P \left(VCR_{x_{j,t}} \middle| VCR_{x_{i,t}} \right) \right\} \quad (2)$$

Após definida a medida $\phi_{i,j,t}$ de *relatedness* entre cada par de atividades i e j no período t , uma medida de densidade do *relatedness* (RD) é calculada a fim de sintetizar a relação entre os setores e as regiões r ($r = 1, \dots, R$). A Equação 3 mostra tal forma de cálculo (*cf.* Balland; Boschma 2021, 2024; Balland *et al.*, 2018; Balland; Rigby, 2016).

$$RD_{i,r,t} = \frac{\sum_{j \in r, j \neq i} \phi_{ij}}{\sum_{j \neq i} \phi_{ij}} \cdot 100 \quad (3)$$

A RD de uma dada atividade i , numa região r , no período t , está definida entre 0 e 100 e sintetiza quantos dos setores relacionados à i estão presentes na região r . Se $RD = 0$, não há atividades relacionadas à i na região r no tempo t . Já nas situações em que $RD = 100$, todas as atividades relacionadas à atividade i estão presentes na região r no tempo t .

Após a mensuração do *relatedness*, foi construído um espaço de produtos industriais com base em coocorrências setoriais, utilizando a metodologia de Hidalgo *et al.* (2007) adaptada para dados de emprego. A partir dessa rede de proximidade, calcula-se a densidade setorial por microrregião, indicando o grau de compatibilidade entre os setores existentes e os setores ainda não presentes no território. A flexibilidade produtiva industrial regional é calculada a partir da combinação entre a medida de *relatedness* e o portfólio produtivo local no período t . O indicador expressa a razão média dos empregos regionais em relação às classes da indústria de transformação ainda não presentes no território (*cf.* Equação 4). Essa métrica expressa a capacidade da base produtiva industrial regional de gerar trajetórias em direção a setores ainda não instalados, por meio da diversificação relacionada. Assim, regiões com maior flexibilidade industrial

apresentam maior gama de setores industriais conectados à base produtiva local, experienciando maior diversidade de opções de diversificação relacionada.

$$FlexInd_{r,t} = \frac{\sum_{i \notin r} \left(\frac{\sum_{j \in r, j \neq i} \phi_{ij}}{\sum_{j \neq i} \phi_{ij}} \right)}{\sum_{i \notin r} i} \quad (4)$$

Já o conceito de coerência produtiva, desenvolvido por Balland, Rigby e Boschma (2015)⁵, diz respeito à consistência, ou proximidade média, presente na base produtiva local. O indicador é calculado a partir da média da densidade do *relatedness* entre todos os setores presentes em uma região (cf. Equação 5). Quanto maior essa densidade média, maior a coerência da base produtiva, pois os setores estão mais interconectados entre si, indicando complementaridades e potencial para aproveitar efeitos de transbordamento.

$$CoerProd_{r,t} = \frac{\sum_{i \in r} \left(\frac{\sum_{j \in r, j \neq i} \phi_{ij}}{\sum_{j \neq i} \phi_{ij}} \right)}{\sum_{i \in r} i} \quad (5)$$

O indicador de complexidade (apresentado na seção anterior) é construído a partir do método dos reflexos proposto por Hidalgo *et al.* (2007) e adaptado ao contexto regional por autores como Balland e Rigby (2016). Em primeiro lugar, define-se o grau de centralidade de uma região (diversidade), ou seja, o número de atividades industriais nas quais uma região possui vantagem comparativa revelada. Vide Equação 6.

$$Diversidade = K_{r,0} = \sum_i M_{r \times i} \quad (6)$$

sendo a Matriz $M_{r \times i}$ a rede binária que conecta regiões às classes de atividades/conhecimentos nas quais elas revelaram vantagens comparativas (VCR), r as regiões; e i as classes de atividades (padronizadas pela linha). Em segundo lugar, define-se o grau de centralidade das atividades industriais (ubiquidade), ou seja, o número de regiões com VCR em um determinado setor da indústria (cf. Equação 7).

$$Ubiquidade = K_{i,0} = \sum_r M_{r \times i} \quad (7)$$

Assim, o índice de complexidade atribuído a cada setor da atividade industrial é expresso como o posto na Equação 8.

$$ICI_i = K_{i,n} = \frac{1}{K_{i,0}} \sum_i M_{r \times i} K_{r,N-1} \quad (8)$$

O índice de complexidade de cada setor industrial é calculado, portanto, através de interações sequenciais dos indicadores de diversidade e ubiquidade. As interações são feitas até o momento em que o *ranking* de complexidade entre os setores se torna estável entre as etapas. Ao setor mais complexo, é atribuído o valor 100 e ao menos complexo, 0.

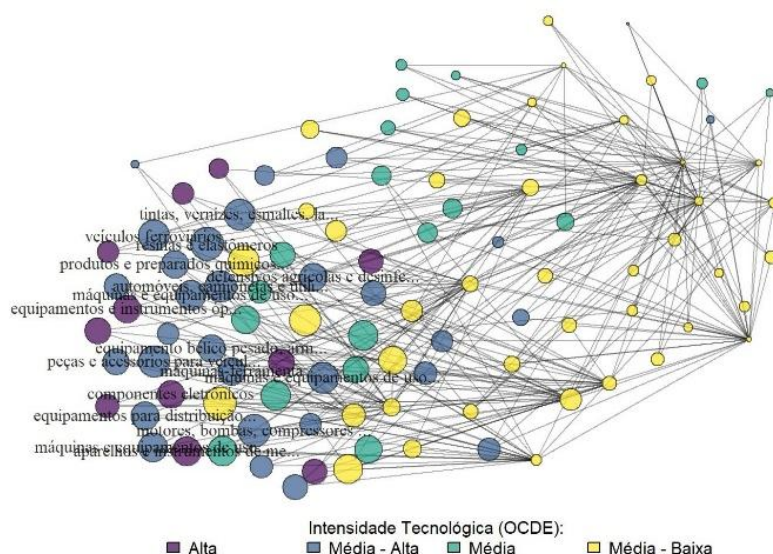
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partindo de uma estrutura baseada no Espaço de Produto de Hidalgo e Hausmann (2009), o *relatedness* entre setores passou a ser formalizado por meio de redes $n \times n$, nas quais os nós i ($i = 1, \dots, n$) representam os grupos da indústria de transformação, e os *links* entre elas indicam o grau de *relatedness* entre eles. Essa estrutura dá origem ao Espaço de Atividades Industriais, ilustrado na Figura 3 para o ano

⁵ Para indicadores de coerência e flexibilidade produtiva, veja Balland, Rigby e Boschma (2015).

de 2022. Cada nó dessa rede corresponde a um setor industrial, e seu tamanho indica o grau de centralidade na estrutura produtiva.

A posição dos setores na rede é, portanto, determinada pelo número e pela força de seu *relatedness* com outros setores. Além disso, a cor de cada nó representa o nível de intensidade tecnológica, com base na classificação da OCDE. Nela, percebe-se a concentração dos grupos CNAE de atividades para as



diferentes classificações de intensidade tecnológica no Brasil e a concentração de atividades de alta e média-alta intensidades tecnológicas com maior proximidade cognitiva e com maior grau de centralidade na rede. Figura 3 - Espaço de atividades industriais brasileiras, 2022

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS e da OCDE. Nota: tamanho dos nós proporcional ao nível de centralidade dos setores na rede.

Essa representação permite observar a disposição dos setores em termos de sofisticação e conectividade. Os setores de alta e média-alta intensidade tecnológica tendem a estar mais próximos entre si e ocupam posições mais centrais na rede. Os setores de média e média-baixa intensidade tecnológica estão mais afastados e menos conectados, localizando-se nas regiões periféricas da estrutura. Essa configuração revela um padrão em que a centralidade cognitiva está associada ao nível tecnológico, evidenciando desafios para regiões cuja base produtiva se ancora em setores periféricos e menos sofisticados. Para o Brasil, atividades como fabricação de aeronaves, de equipamentos de informática e aparelhos eletroterapêuticos são exemplos de atividades de alta intensidade tecnológica com uma ampla conexão.

As estruturas espaciais derivadas das medidas de densidade do *relatedness* para as microrregiões – coerência produtiva e flexibilidade produtiva – são apresentadas na Figura 4 (a e b). Os resultados mostram uma forte concentração regional da coerência, com os valores mais elevados localizados em São Paulo, Campinas, parte de Santa Catarina, sul de Minas e na região metropolitana de Belo Horizonte. No que tange à flexibilidade produtiva industrial, os resultados revelam uma disparidade ainda mais acentuada. A flexibilidade produtiva é muito menor na maior parte das regiões do Norte, Nordeste e norte de Minas Gerais, enquanto os valores mais altos se concentram em São Paulo, no Sudeste e em algumas regiões do Sul. Há exceções pontuais, como a Zona Franca de Manaus.

Em seguida, avaliando a densidade média do *relatedness* da base produtiva local com relação a todos os demais setores e a complexidade, avalia-se a presença das armadilhas ao desenvolvimento e das possibilidades de diversificação inteligente no contexto brasileiro. A partir da combinação entre *relatedness* e complexidade, foram classificadas as microrregiões brasileiras em quatro quadrantes, representando distintas armadilhas ou oportunidades de desenvolvimento: i. ciclo (*loop*) de complexidade (alta complexidade e alto *relatedness*); ii. armadilha de baixa complexidade (baixa complexidade e alto *relatedness*); iii. armadilha de baixa coerência (alta complexidade e baixo *relatedness*); e iv. armadilha

estrutural (baixa complexidade e baixo *relatedness*). Essa tipologia permite interpretar a diversidade de contextos regionais e orientar o debate sobre políticas públicas diferenciadas.

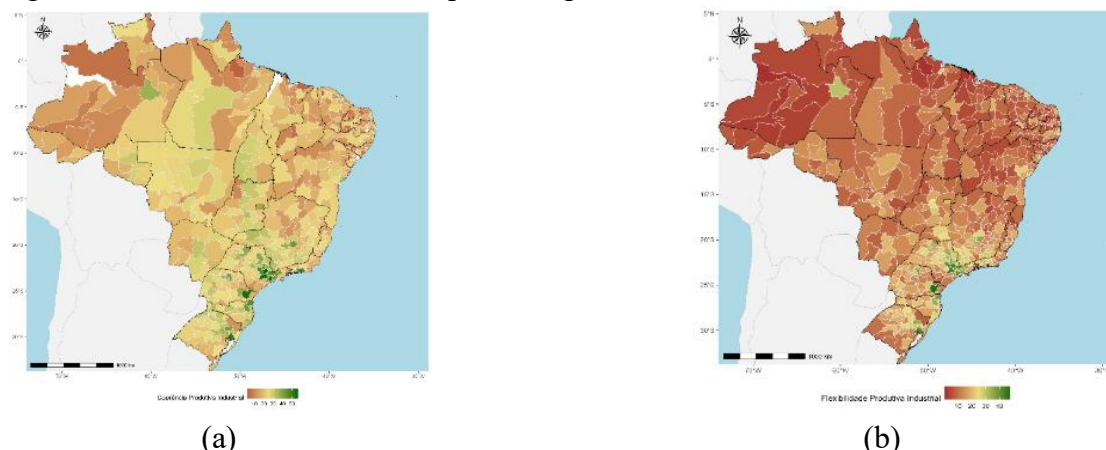


Figura 4 - Coerência e flexibilidade produtiva regional (2022), com base no *relatedness* médio da CNAE 2.0, grupos

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS. Nota: (a) Coerência Produtiva Industrial; (b) Flexibilidade Produtiva Industrial.

Os resultados mostrados na Figura 5 (a e b) apresentam a distribuição macrorregional da tipologia de Balland e Boschma (2024) para as microrregiões brasileiras. Uma primeira questão a ser lembrada é que a classificação é feita com base nos indicadores médios entre as regiões brasileiras. Dado que as medidas de Densidade do *Relatedness* e Complexidade variam de 0 a 100, pode-se discutir que as médias regionais de ambos os indicadores são, em geral, muito baixas se as compararmos com a literatura internacional.

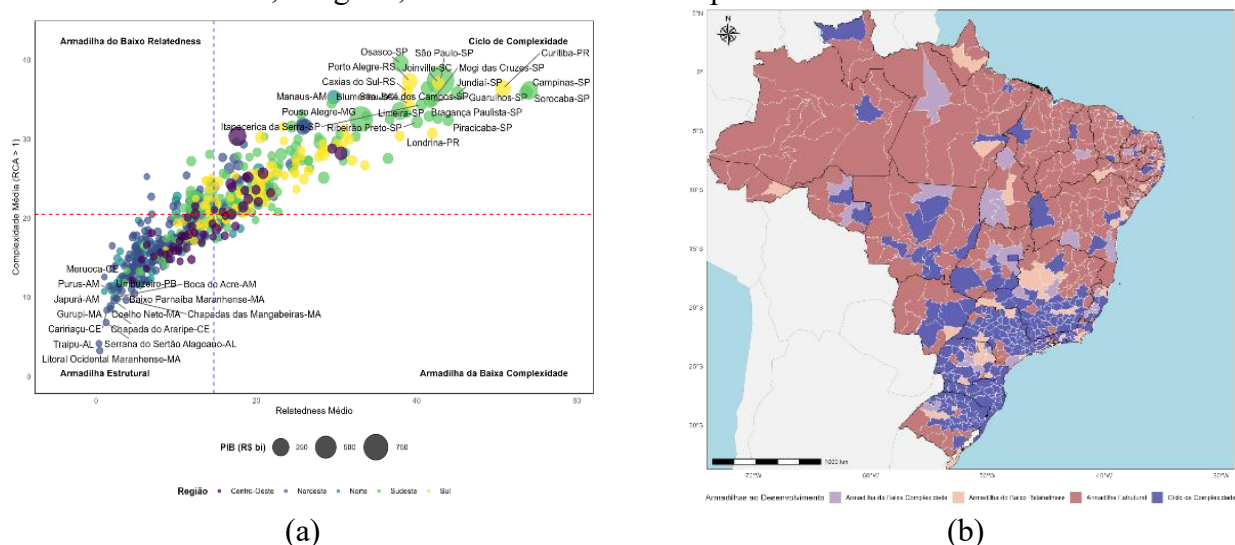


Figura 5 - Armadilhas ao desenvolvimento industrial em regiões brasileiras

Fonte: RAIS. Elaboração dos autores.

Os resultados mostram que um conjunto maior de regiões brasileiras está preso na armadilha estrutural. O segundo maior grupo é composto pelas regiões que estão no “ciclo da complexidade”. Diferentemente do caso europeu, apresentado por Balland e Boschma (2024), no exemplo latino-americano, o quadro regional é bem menos diverso em termos de distribuições entre os quatro quadrantes. Há uma porcentagem consideravelmente menor de regiões na “armadilha de baixa complexidade” e na “armadilha de baixa *relatedness*”. Isso reflete a extrema divisão regional que caracteriza o tecido industrial brasileiro.

A média de *relatedness* entre setores nas regiões brasileiras é bastante baixa, o que configura uma estrutura altamente dual. Essa divisão é ainda mais evidente quando se investiga a sua estrutura macrorregional. A maioria das regiões em *loop* da complexidade pertence ao Sudeste e Sul do Brasil, que são as áreas mais ricas. Por outro lado, a maioria das regiões na armadilha estrutural está nas áreas mais pobres, Norte e, principalmente, Nordeste. Esse resultado levanta uma preocupação sobre a dinâmica

autorreforçadora das profundas disparidades regionais existentes no Brasil. Dado esse cenário, sob a perspectiva evolucionária, a tendência é que, na ausência de políticas complementares que abordem os desafios específicos desse tipo de região, o processo de industrialização desigual se intensifique.

Através de clássicos da economia brasileira, Martins (2023) discute as características regionais do país que potencializaram e criaram condições para que os resultados da Figura 5 acontecessem. Argumenta-se que as desigualdades regionais sempre marcaram a economia brasileira, com origem no período colonial, quando a atividade exportadora se concentrava nas regiões costeiras. A industrialização no início do século XX acentuou essa concentração, sobretudo no Sudeste, especialmente em São Paulo. A partir dos anos 1970, outras regiões passaram a crescer mais em certos períodos, reduzindo parcialmente essas desigualdades, embora de forma limitada e instável (Cano, 1977; Diniz, 1994; Furtado, 1963).

Entre 2002 e 2019, o Brasil enfrentou alternância entre crescimento e crises, refletindo tanto o cenário mundial (como a crise de 2008-2009) quanto fatores internos (como a crise de 2015-2016). Nesse período, houve redução da participação da indústria de transformação no PIB, evidenciando um processo de desindustrialização prematura. A desigualdade de renda também caiu entre 2002 e 2015 (Índice de Gini de 58,1 para 51,9), mas voltou a subir e estabilizou em torno de 53,5 até 2019 (Nassif; Feijó; Araújo, 2015; Palma, 2019). Segundo Brandão (2019), Diniz (2019) e Martins (2023), a redução lenta das desigualdades regionais está ligada à redução do papel do Estado e à perda de eficácia das políticas regionais, especialmente durante o avanço do neoliberalismo nas décadas finais do século XX.

Essa estrutura desigual se manteve ao longo dos anos, ao se observar que poucas regiões transitaram entre as diferentes tipologias, mantendo-se a maioria das regiões nas mesmas classificações ao longo do tempo. Seguindo a proposta de Tessarin et al., (2025), a Tabela 1 aponta uma tendência de persistência temporal nas classificações de armadilhas ao desenvolvimento. Esse resultado sugere a permanência histórica do Brasil em um padrão de estagnação da estrutura produtiva, especialmente no que se refere ao avanço em atividades mais complexas. Observa-se, em termos de PIB (tabela A.3), que o maior volume de atividade econômica se concentra nas regiões posicionadas no ciclo de complexidade, distribuído predominantemente entre os setores de serviços e indústria, com maior participação relativa do setor de serviços.

Tabela 1 - Matriz de transições entre tipologias evolucionárias (2012-2022)

2012	2022				Total
	Ciclo de complexidade	Armadilha do baixo <i>relatedness</i>	Armadilha da baixa complexidade	Armadilha estrutural	
Ciclo de complexidade	187 (87%)	16 (7%)	7 (3%)	6 (3%)	100%
Armadilha do baixo <i>relatedness</i>	7 (16%)	21 (48%)	1 (2%)	15 (34%)	100%
Armadilha da baixa complexidade	15 (53%)	0 (0%)	8 (29%)	5 (18%)	100%
Armadilha estrutural	3 (1%)	13 (5%)	12 (4%)	242 (90%)	100%

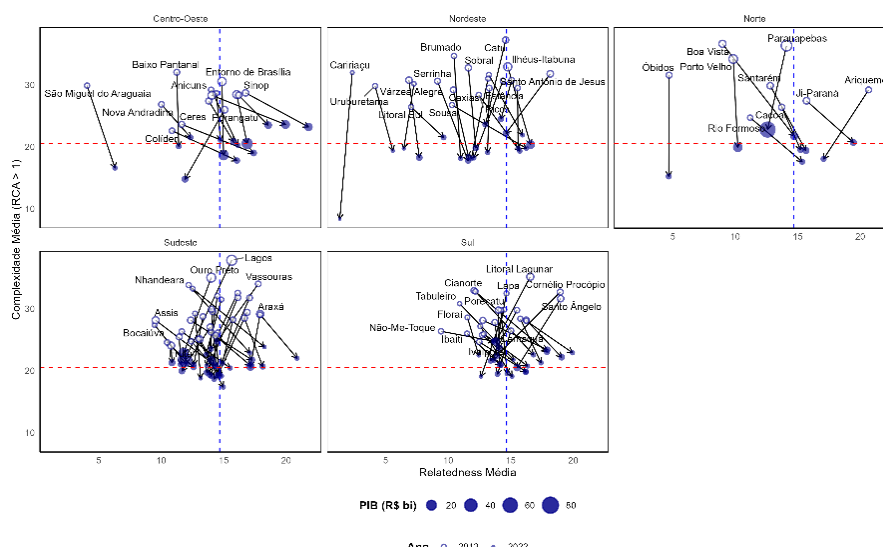
Fonte: RAIS. Elaboração própria.

Isso aponta, além da dualidade estrutural, uma dualidade setorial concentrada em serviços para a economia brasileira, o que leva à reflexão sobre potencialidades de diversificação em atividades de cunho tecnológico e complexo, das atividades complementares dos setores de serviços e indústria. Com isso, vertentes de medidas que englobem interações entre atividades complementares de ambos os setores facilitam a possibilidade de melhorias para o crescimento setorial e melhores chances de reversão no processo de desindustrialização prematuro brasileiro (Cardoso; Almeida, 2013; Gabriel; Ribeiro; Sousa Filho, 2025). Reflexões sobre tais interações fogem, a princípio, do escopo deste trabalho.

Complementarmente, foram realizadas análises de persistência das trajetórias regionais entre 2012 e 2022, e foram identificadas microrregiões que apresentaram mobilidade entre quadrantes, permitindo avaliar o grau de rigidez estrutural das armadilhas ao desenvolvimento regional. Um aspecto importante a ser notado é que a maior parte das regiões que transitaram entre as classificações (Figura 6) teve uma redução no nível de complexidade média.

Nesse aspecto, cada tipo de armadilha demanda políticas diferenciadas (Balland; Boschma, 2024). Nas armadilhas de baixo *relatedness*, o desafio é a ausência de conexões relevantes entre a base produtiva

local e setores dinâmicos. Nesse caso, políticas devem priorizar nichos próximos e viáveis, evitando “saltos” arriscados e pouco sustentáveis. Já nas armadilhas de baixa complexidade, embora haja espaço para diversificação, ele se restringe a atividades pouco sofisticadas. A estratégia é apoiar inicialmente setores menos complexos, superando gargalos estruturais como crédito, educação e infraestrutura; ou promover uma escalada gradual em direção a atividades mais complexas. Saltos para setores sofisticados



exigem forte institucionalidade e coordenação, sob risco de gerar “catedrais no deserto”.

Figura 6 - Transições entre armadilhas ao desenvolvimento, 2012-2022

Fonte: elaboração própria com base em dados da RAIS.

Na armadilha estrutural, a mais severa, a diversificação interna é quase inviável, restando apenas estratégias radicais de inserção em atividades totalmente novas. Isso requer políticas massivas de formação de capacidades locais, atração de empresas, estímulo à migração qualificada e fortalecimento de redes de pesquisa. Porém, mesmo estratégias de diversificação não relacionadas apresentam alto risco, pela fragilidade institucional e pela limitada capacidade de absorção de empresas e trabalhadores locais, podendo resultar em empreendimentos desconectados sem efeitos sobre a economia regional (Balland; Boschma, 2024).

Assim, do ponto de vista inter-regional, analisou-se a relação entre a densidade média do *relatedness* e a complexidade média dos setores industriais presentes na base produtiva. A análise intrarregional dos caminhos particulares e as possibilidades idiossincráticas de mudança na estrutura industrial podem ser analisadas, ainda sob a perspectiva evolucionária, através do *framework* para diversificação relacionada. Nesse caso, analisa-se a relação entre a complexidade de cada setor industrial ausente do portfólio de especializações da região e a sua densidade de *relatedness*, isto é, o grau de proximidade que este setor apresenta com os setores que estão presentes na região (no caso, industriais e não industriais).

Se plotarmos os setores de uma determinada região, tendo seus índices de complexidade no eixo vertical, o eixo y, e sua relação com a base produtiva dessa região, podemos visualizar alguns padrões de relacionamento. Se a correlação que emerge nessa região for positiva, significa que a estrutura econômica da região é tal que provavelmente seus setores existentes estão mais relacionados aos mais complexos e menos relacionados aos menos complexos. Quando esse padrão é negativo, a região provavelmente apresenta uma distribuição setorial mais relacionada às atividades menos complexas e menos relacionada às mais complexas.

Assim, há regiões para as quais, de fato, os mecanismos de diversificação relacionada indicam caminhos de complexificação da atividade em estratégias de baixo risco e de alto retorno esperado. Em geral, o padrão positivo de relação entre complexidade emerge nas regiões em ciclo (*loop*) de complexidade. Ilustram-se tais contextos com a estrutura produtiva da microrregião de Campinas (SP), apresentada na Figura 7, que se destaca por ser uma região dinâmica em termos de flexibilidade e coerência produtiva, além de ser uma região com ampla dinâmica econômica.

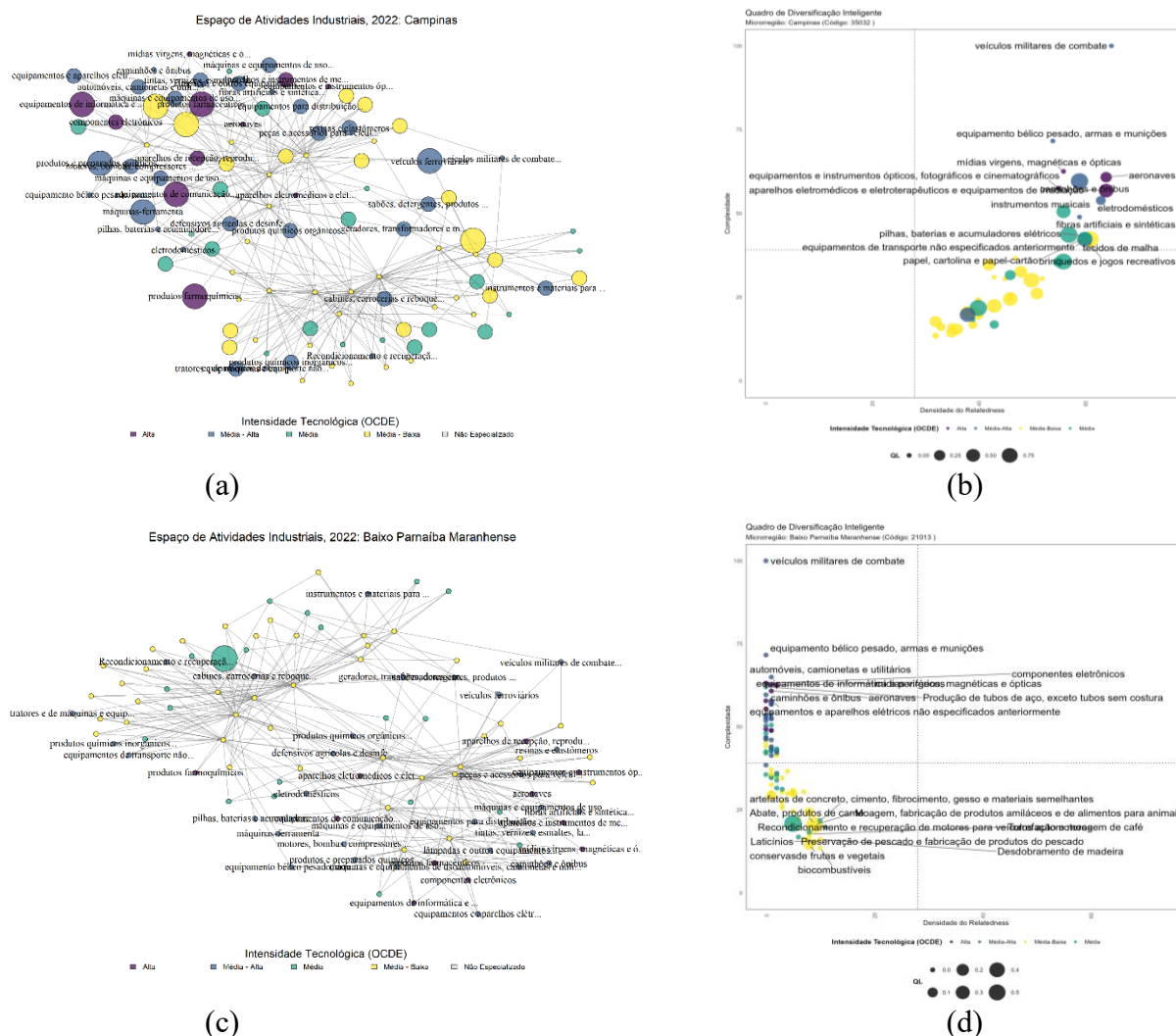


Figura 7 - Abordagem intrarregional de diversificação relacionada, espaços de atividades e diagramas de especialização inteligente, 2022

Fonte: Elaboração própria com base na RAIS.

A Figura 7a mostra o espaço de atividades da microrregião de Campinas, destacando os setores industriais nos quais a região apresenta especialização. Já a Figura 7b foca nos setores ausentes do portfólio da região. A Figura 7 mostra que a maior concentração de atividades industriais com potencial de emergência na microrregião Campinas está no segundo quadrante (onde as atividades apresentam alto nível de complexidade e alto nível de proximidade, indicando baixo risco de insucesso em atividades de alto retorno) e no quarto quadrante (com alto *relatedness* e baixa complexidade, indicando atividades que oferecem baixo risco, mas também baixo retorno econômico). Em outras palavras, as atividades contidas no primeiro quadrante são atividades importantes a serem consideradas para investimento em especialização, com o objetivo de impulsionar a microrregião, pois apresentam altos retornos com menores riscos. Ao observarmos o espaço industrial da microrregião, vemos uma rede amplamente interconectada em setores de amplas capacidades tecnológicas, inclusive setores referentes à tecnologias digitais, o que reflete suas potencialidades de diversificação.

Para alta intensidade tecnológica, destacam-se a fabricação de aeronaves, a fabricação de equipamentos médicos e de irradiação, a fabricação de equipamentos ópticos e fotográficos, entre outros. A última atividade possui um nível de especialização abaixo das demais, o que reflete uma atividade com um potencial maior de investimento. Para a média-alta tecnologia, destacam-se as atividades: fabricação de veículos militares, fabricação de armas pesadas e munição, e fabricação de caminhões e ônibus, entre outras. Perceba que para as duas primeiras atividades, a microrregião de Campinas possui baixa especialização (refletida pelo quociente locacional), o que revela maiores potenciais de investimentos.

Entretanto, a ocorrência deste padrão de configuração estrutural é ainda mais restrita do que a própria classificação adotada em termos de tipologias. Ao aplicar esta estrutura às regiões brasileiras, consideramos este padrão de complexidade *versus relatedness* da relação setorial e sua significância estatística para as 558 microrregiões brasileiras. O padrão é positivo se a correlação entre ambas as variáveis for positiva e estatisticamente significativo a 5%, negativo se negativo e estatisticamente significativo, e neutro se estatisticamente igual a zero. Os resultados apresentados na Tabela 2 indicam que menos de 6% das microrregiões brasileiras apresentam um padrão de correlação positiva, que se aproxima do caso de Campinas. Para essas regiões, as atividades de alta complexidade tendem a ser mais próximas da estrutura produtiva atual, abrindo mais possibilidades de estratégias industriais de baixo risco e alto retorno.

Tabela 2 - Padrão de correlação complexidade *versus relatedness* por microrregiões

Correlação	Ano	Centro Oeste	Norte	Nordeste	Sul	Sudeste
Negativa	2012	51	63	183	89	143
	2022	51	63	184	88	138
Não significativa	2012	0	0	3	1	2
	2022	0	0	1	1	4
Positiva	2012	1	1	2	4	15
	2022	1	1	3	5	18

Fonte: Elaboração própria com base em dados da RAIS.

Portanto, no contexto territorial brasileiro, a maior parte das microrregiões apresenta uma estrutura produtiva centrada em atividades de baixa complexidade e distante, em termos de requisitos de conhecimento e recursos, das atividades de maior complexidade. Nessa configuração, as opções de diversificação relacionada são limitadas: a maioria dos caminhos que conduzem a portfólios de maior retorno implica saltos cognitivos longos e, conseqüentemente, alto risco de fracasso; as alternativas de menor risco, por sua vez, tendem a oferecer retornos reduzidos.

A Tabela A1 (Apêndice) sintetiza características econômicas por padrão e mostra que regiões com padrão positivo apresentam PIB e PIB *per capita* substancialmente maiores que as regiões com padrão negativo; essas últimas também apresentam maior participação da agricultura e menor participação dos serviços. Assim, a maioria das regiões brasileiras assemelha-se às configurações ilustradas na Figura 7c e na Figura 7d (*cf.* Tabela A2 e Tabela A3, no Apêndice), o que torna a formulação de políticas de especialização inteligente mais delicada e altamente dependente do diagnóstico local.

O caso do Baixo Paranaíba Maranhense, ilustrado acima, é um exemplo de região com uma base produtiva com poucas especializações industriais que, por sua vez, são estruturalmente distantes no espaço de atividades. Ao mesmo tempo, ao se analisar os potenciais de diversificação, observa-se a preponderância de estratégias de maior risco, dado o baixo *relatedness* médio dos setores ausentes. Embora se possa alcançar uma estrutura sofisticada, os ganhos não necessariamente se irradiam para outras partes da economia local. A ausência de conexões produtivas inibe a difusão de *spillovers* e contribui para a estagnação das atividades ao redor, frustrando as expectativas de transformação regional mais ampla.

Nesse sentido, as microrregiões presas na armadilha estrutural demandam diferentes tipos de medidas em termos de políticas regionais para as opções razoáveis de investimento nas atividades da indústria de transformação. A situação é bem mais delicada, dado o risco de se investir em determinadas atividades sem que haja uma coerência setorial consolidada em algumas atividades de sua estrutura produtiva que demandem conhecimento. A estratégia de especialização inteligente, embora ofereça um referencial útil para orientar políticas de diversificação produtiva, enfrenta limitações quando aplicada ao contexto brasileiro. À medida que evoluem, regiões mais avançadas diversificam em atividades altamente complexas, enquanto as atrasadas permanecem em setores de baixa complexidade. Esse processo gera um ciclo de desigualdade espacial, reforçando disparidades regionais. Assim, políticas industriais e de inovação, ao fortalecer sistemas já desenvolvidos, correm o risco de ampliar ainda mais essas diferenças (Pinheiro *et al.*, 2022).

Em locais onde não há densidade setorial nem conexões produtivas significativas, o desafio não está apenas em selecionar setores promissores, mas em criar condições elementares para iniciar qualquer processo de diversificação. Nesse sentido, aplicar a lógica da especialização inteligente sem considerar essas assimetrias estruturais corre o risco de aprofundar desigualdades regionais, ao favorecer regiões já

capacidades e abandonar aquelas em situação de armadilha estrutural, sem meios para romper sua trajetória de estagnação. As políticas nessas localidades devem ser consideravelmente distintas das políticas nas regiões anteriormente dinâmicas.

Num contexto de elaboração de políticas industriais nacionais orientadas por missões *à la* Mazzucato (2025), as discussões levantadas neste trabalho problematizam os seus reflexos territoriais que, como apontam Uyarra, Wanzenböck e Flanagan (2025), têm recebido pouca atenção. Além disso, a redução das desigualdades regionais ou a coesão territorial não figura entre as missões do desenvolvimento no Brasil. Os desafios de combinar as políticas orientadas por missões com estratégias mais permeáveis ao território, como as de especialização inteligente, começam a ser objeto de análises, sobretudo no contexto europeu (Gianelle; Guzzo; Polverari, 2025; Molica *et al.*, 2025).

Ergas (1986), pioneiro ao abordar políticas orientadas por missões, reforça como as de incentivo à mudança tecnológica são contexto-dependentes. Diferentemente dos contextos caracterizados pela rápida adoção e difusão de novas ideias e tecnologias, em ambientes caracterizados por baixa mobilidade de recursos humanos e tecnológicos, os resultados das políticas de incentivo governamental tenderiam a se manter aprisionados nos mesmos setores e firmas. Ao se refletir sobre a natureza espacial do processo, esses resultados tendem, como corolário, a se manter aprisionados nas mesmas regiões. Assim, em consonância com conclusões como as de Queiroz, Romero e Freitas (2024), ao explorar o contexto específico da indústria de transformação e aplicar o conceito evolucionário de armadilhas ao desenvolvimento, dadas as extremas disparidades regionais da industrialização no Brasil, a eficácia das políticas industriais horizontais concentre-se em poucas regiões, apresentando desafios bastante complexos para a grande maioria delas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados evidenciam que a diversificação relacionada no Brasil não pode ser compreendida apenas a partir da lógica das capacidades produtivas ou tecnológicas acumuladas, mas exige a consideração das armadilhas institucionais e dos legados históricos que moldam as trajetórias regionais. Ao revelar padrões assimétricos de diversificação entre as regiões brasileiras, este estudo contribui para a literatura ao mostrar como fatores estruturais limitam a transição de estados de especialização regressiva para estratégias mais complexas de inovação. Além disso, destaca-se que, em contextos marcados por desindustrialização precoce e baixa coordenação federativa, a diversificação relacionada pode reforçar desigualdades pré-existentes se descolada de políticas territoriais sensíveis às realidades locais. Ao combinar evidências quantitativas e interpretações ancoradas na economia evolucionária, este artigo avança o debate sobre a aplicabilidade de abordagens internacionais de política industrial no Sul Global.

Para microrregiões menos desenvolvidas, os resultados mostram que existem atividades tecnológicas com potencial de crescimento, ainda que com maiores riscos. Investir em atividades que demonstrem complementaridade produtiva é uma estratégia com potencial para superar disparidades regionais e aumentar a competitividade tecnológica dessas regiões. Além disso, a dinâmica produtiva dessas localidades sugere a necessidade de estratégias integradas que combinem investimentos em infraestrutura e políticas de incentivo à inovação setorial. Por fim, este estudo destaca a existência de mecanismos de reprodução da dualidade estrutural presente na economia brasileira. Essas evidências podem subsidiar o redesenho de políticas industriais regionais que considerem não apenas as vantagens comparativas, mas também os bloqueios institucionais e os ciclos históricos de dependência produtiva de cada território.

Nesse aspecto, cabe a reflexão em relação às políticas do tipo “*one-size-fits-all*” que deixam de levar em conta as peculiaridades regionais. Tais políticas podem levar a gastos excessivos e ineficientes, dado que determinada região possa não ter uma estrutura adequada para a utilização correta de determinados investimentos em suas estruturas industriais. Assim, políticas focalizadas que considerem as características e limitações locais são fundamentais para a formulação de estratégias mais eficazes. Políticas horizontais, que desconsideram as desigualdades estruturais e tratam os territórios de forma uniforme, tendem a reforçar padrões assimétricos já consolidados, beneficiando regiões mais dinâmicas e penalizando aquelas com menor densidade e complexidade produtiva. Em particular, a superação da armadilha estrutural demanda atuação coordenada de diferentes políticas públicas – política industrial, política regional, política de

expansão do ensino superior, política científica e tecnológica *etc.* – com foco na construção de capacidades locais.

REFERÊNCIAS

- BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron A. *An Evolutionary Approach to Regional Development Traps in European Regions*. Utrecht: Utrecht University, Human Geography and Planning, 2024. 51 p. (*Papers in Evolutionary Economic Geography*, n. 24.20).
- BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron A. *Complementary Interregional Linkages and Smart Specialisation: An Empirical Study on European Regions*. **Regional Studies**, v. 55, n. 6, p. 1059-1070, 18 jan. 2021.
- BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron A.; CRESPO, Joan; RIGBY, David L. *Smart Specialization Policy in the European Union: Relatedness, Knowledge Complexity and Regional Diversification*. **Regional Studies**, v. 53, n. 9, p. 1252-1268, 6 mar. 2018.
- BALLAND, Pierre-Alexandre. *Relatedness and the Geography of Innovation*. In: SHEARMU, Richard; CARRINCAZEUX, Christophe; DOLOREUX, David (ed.). **Handbook on the Geographies of Innovation**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 25 nov. 2016. Cap. 6. p. 127-141.
- BALLAND, Pierre-Alexandre; RIGBY, David; BOSCHMA, Ron A. *The Technological Resilience of US Cities*. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 8, n. 2, p. 167-184, 26 mar. 2015.
- BALLAND, Pierre-Alexandre; RIGBY, David. *The Geography of Complex Knowledge*. **Economic Geography**, v. 93, n. 1, p. 1-23, 28 jul. 2016.
- BOSCHMA, Ron A.; COENEN, Lars; FRENKEN, Koen; TRUFFER, Bernhard. *Towards a Theory of Regional Diversification: Combining Insights from Evolutionary Economic Geography and Transition Studies*. **Regional Studies**, v. 51, n. 1, p. 31-45, 2 jan. 2017.
- BOSCHMA, Ron A. *A Concise History of the Knowledge Base Literature: Challenging Questions for Future Research*. In: ISAKSEN, A.; MARTIN, R.; TRIPPL, M. **New Avenues for Regional Innovation Systems: Theoretical Advances, Empirical Cases and Policy Lessons**. Cham: Springer, 2018. Cap. 2. p. 23-40.
- BOSCHMA, Ron A.; FRENKEN, Koen. *Why is Economic Geography not an Evolutionary Science? Towards an Evolutionary Economic Geography*. **Journal of Economic Geography**, v. 6, n. 3, p. 273-302, 11 jan. 2006.
- BOSCHMA, Ron A.; HEIMERIKS, Gaston; BALLAND, Pierre-Alexandre. *Scientific Knowledge Dynamics and Relatedness in Biotech Cities*. **Research Policy**, v. 43, n. 1, p. 107-114, fev. 2014.
- BOSCHMA, Ron A.; MARTIN, Ron. *The Aims and Scope of Evolutionary Economic Geography*. In: BOSCHMA, Ron A.; MARTIN, Ron. (ed.). **The Handbook of Evolutionary Economic Geography**, v. 3, 2010. Cap. 1. p. 3-40.
- BOSCHMA, Ron A.; MINONDO, Asier; NAVARRO, Mikel. *The Emergence of New Industries at the Regional Level in Spain: A Proximity Approach Based on Product Relatedness*. **Economic Geography**, v. 89, n. 1, p. 29-51, 3 ago. 2012.
- BOSCHMA, Ron A. *Relatedness as Driver of Regional Diversification: A Research Agenda*. **Regional Studies**, v. 51, n. 3, p. 351-364, 12 dez. 2016.
- BOSCHMA, Ron A. *Towards an Evolutionary Framework to Regional Traps*. **Economia Marche**, v. 43, n. 2, p. 1-15, 1 set. 2024.
- BRANDÃO, Carlos Antônio. *Productive and Economic Changes and Territorial Reconfiguration in Brazil at the Beginning of the 21st Century*. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (RBEUR)**, v. 21, n. 2, p. 258-279, 11 abr. 2019.
- BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. A taxa de câmbio no centro da teoria do desenvolvimento. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 75, p. 7-28, ago. 2012.
- BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; GALA, Paulo. Macroeconomia estruturalista do desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 4, p. 663-686, dez. 2010.
- BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; NAKANO, Yoshiaki. Crescimento econômico com poupança externa? **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 23, n. 2, p. 163-188, jun. 2003.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos; NASSIF, André; FEIJÓ, Carmem. A reconstrução da indústria brasileira: a conexão entre o regime macroeconômico e a política industrial. **Revista de Economia Política**, v. 36, n. 3, p. 493-513, set. 2016.

BROEKEL, Tom. *Using Structural Diversity to Measure the Complexity of Technologies*. **Plos One**, v. 14, n. 5, e0216856, 21 maio 2019.

CANO, Wilson. A desindustrialização no Brasil. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. spe, p. 831-851, dez. 2012.

CANO, Wilson. **Raízes da concentração industrial em São Paulo**. São Paulo: DIFEL, 1977.

CARDOSO, Verônica Lazzarini; ALMEIDA, Eduardo. Evolução e dinâmica espacial do setor de serviços e sua relação com o setor industrial. **Revista de História Econômica & Economia Regional Aplicada (HEERA)**, Juiz de Fora, v. 8, n. 15, p. 1-29, dez. 2013.

CARNEIRO, Ricardo de Medeiros. **Impasses do desenvolvimento brasileiro: a questão produtiva**. Campinas: IE/Unicamp, 2008. 55 p. (Texto para discussão, n. 153).

CUNHA, André Moreira; LÉLIS, Marcos Tadeu Caputi; LINCK, Priscila. Flutuações no nível de atividade e os ciclos de preços de *commodities*: evidências para o Brasil. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 41, n. 3, p. 466-486, set. 2021.

DAVID, Paul A. *Clio and the Economics of QWERTY*. **The American Economic Review**, v. 75, n. 2, p. 332-337, maio 1985.

DAWLEY, Stuart. *Creating New Paths? Offshore Wind, Policy Activism, and Peripheral Region Development*. **Economic Geography**, v. 90, n. 1, p. 91-112, 3 out. 2013.

DINIZ, Clélio Campolina. Corrida científica e tecnológica e reestruturação produtiva: impactos geo-econômicos e geopolíticos. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (RBEUR)**, v. 21, n. 2, p. 241-257, 11 abr. 2019.

DINIZ, Clélio Campolina; MENDES, Philipe Scherrer. **Tendências regionais da indústria brasileira no século XXI**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2021. 45 p. (Texto para discussão, n. 2640).

DINIZ, Clélio Campolina. Polygonized Development in Brazil: Neither Decentralization nor Continued Polarization. **International Journal of Urban and Regional Research**, n. 18, p. 293-314, 1994.

ERGAS, Henry. *Does Technology Policy Matter?* The National Academies Press, Washington, DC, 14 fev. 1986. 69 p.

FARINHA, Teresa; BALLAND, Pierre-Alexandre; MORRISON, Andrea; BOSCHMA, Ron. *What Drives the Geography of Jobs in the US? Unpacking Relatedness*. **Industry and Innovation**, v. 26, n. 9, p. 988-1022, 5 abr. 2019.

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.

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.

FREITAS, Elton Eduardo; ROMERO, João Prates; BRITTO, Gustavo; STEIN, Alexandre de Queiroz; TORRES, Ramon. **DataViva: espaço de atividades e indicadores regionais de complexidade econômica**. Belo Horizonte: Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (Cedeplar/UFGM), jun. 2023. 23 p. (Texto para discussão, n. 657).

FURTADO, Celso. **The Economic Growth of Brazil: A Survey from Colonial to Modern Times**. Berkeley: University of California Press, 1963.

GABRIEL, Luciano Ferreira; RIBEIRO, Luiz Carlos de Santana; SOUSA FILHO, José Firmino. *Structural Change and Productive Interdependence: An Analysis for Brazil*. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 72, p. 256-274, mar. 2025.

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.

GIANELLE, Carlo; GUZZO, Fabrizio; POLVERARI, Laura. *Smart Specialisation as a Mission-Driven Policy: Towards A New Governance Paradigm? Evidence From a Cross-Country Comparative Study*. **Rivista Italiana di Politiche Pubbliche**, n. 2, p. 173-207, 2025.

GRILLITSCH, Markus; ASHEIM, Bjørn. *Place-Based Innovation Policy for Industrial Diversification in Regions*. **European Planning Studies**, v. 26, n. 8, p. 1638-1662, 9 jun. 2018.

GRILLITSCH, Markus; ASHEIM, Bjørn; TRIPPL, Michaela. *Unrelated Knowledge Combinations: The Unexplored Potential for Regional Industrial Path Development*. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 11, n. 2, p. 257-274, 14 maio 2018.

HASSINK, HASSINK, Robert. *Locked in Decline? On the Role of Regional Lock-Ins in Old Industrial Areas*. In: BOSCHMA, Ron A.; MARTIN, Ron L. (ed.). **The Handbook of Evolutionary Economic Geography**. Cheltenham: Edward Elgar, 2010. E-book.

HIDALGO, César A.; BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron; DELGADO, Mercedes; FELDMAN, Maryann; FRENKEN, Koen; GLAESER, Edward; HE, Canfei; KOGLER, Dieter F.; MORRISON, Andrea; NEFFKE, Frank; RIGBY, David; STERN, Scott; ZHENG, Siqu; ZHU, Shengjun. *The Principle of Relatedness*. In: MORALES, A.; GERSHENSON, C.; BRAHA, D.; MINAI, A.; BARYAM, Y. (ed.). *Unifying Themes in Complex Systems: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPLEX SYSTEMS*, 9., 2018, Cambridge, Massachusetts. **Proceedings** [...]. Cham: Springer, 24 jul. 2018. p. 451-457.

HIDALGO, César A. *Economic Complexity Theory and Applications*. **Nature Reviews Physics**, v. 3, n. 2, p. 92-113, 25 jan. 2021.

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.

HIDALGO, César A.; KLINGER, B.; BARABÁSI, A.-L.; HAUSMANN, R.. *The Product Space Conditions the Development of Nations*. **Science**, v. 317, n. 5837, p. 482-487, 27 jul. 2007. Disponível em: American Association for the Advancement of Science (AAAS).

IAMMARINO, Simona; RODRÍGUEZ-POSE, Andrés; STORPER, Michael; DIEMER, Andreas. *Falling Into the Middle-Income Trap? A Study on the Risks for EU Regions to Be Caught in a Middle-Income Trap*. Luxembourg, **Publications Office of the European Union**, 2020. 143 p. *Final report, Directorate-General Regional and Urban Policy, European Commission*.

KRUGMAN, Paul. *Increasing Returns and Economic Geography*. **Journal of Political Economy**, v. 99, n. 3, p. 483-499, jun. 1991.

LAPLANE, Mariano; SARTI, Fernando. *Prometeu acorrentado: o Brasil na indústria mundial no início do século XXI*. **Política Econômica em Foco**, v. 7, p. 271-291, 2006.

MARTIN, Ron. *Roepke Lecture in Economic Geography – Rethinking Regional Path Dependence: Beyond Lock-in to Evolution*. **Economic Geography**, v. 86, n. 1, p. 1-27, 14 dez. 2009.

MARTIN, Ron; SUNLEY, Peter. *Path Dependence and Regional Economic Evolution*. **Journal of Economic Geography**, v. 6, n. 4, p. 395-437, 5 jul. 2006.

MARTINS, Humberto. *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**, v. 17, n. 1, p. 235-248, 19 out. 2023.

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).

MASCARINI, Suelene; Garcia, Renato; Quattraro, Francesco. **The Role of Regional Linkages in Shaping Technological Branching in Brazil**. Campinas: Unicamp, IE, jun. 2025. 25 p. (Texto para discussão, n. 479).

MAZZUCATO, Mariana (ed.). **State Transformation in Brazil: Designing Public Procurement, State-Owned Enterprises and Digital Public Infrastructure to Advance Sustainable and Inclusive Growth**. UCL Institute for Innovation and Public Purpose (IIPP) Policy Report 2024/15. UCL IIPP: Londres, UK, 2025.

MEWES, Lars; BROEKEL, Tom. *Technological Complexity and Economic Growth of Regions*. **Research Policy**, v. 51, n. 8, e104156, out. 2022.

MOLICA, F.; CAPPELLANO, F.; MAKKONEN, T.; HASSINK, R. *Smart Specialisation Strategies and Mission-Oriented Approach: Bridging Theory and Practice*. Brussels: European Commission, 2025. 28 p. (Texto para Discussão, n. 01, *JRC Working Paper Series on Transforming Territories*).

MORCEIRO, Paulo Cesar; TESSARIN, Milene Simone. Desindustrialização: definições, tipos, causas, consequências e evidências do Brasil e do mundo. **Valor Adicionado**, n. 5388003, p. 1-24, 2025.

NASSIF, André; FEIJÓ, Carmem; ARAÚJO, Eliane. *Structural Change and Economic Development: Is Brazil Catching Up or Falling Behind?* **Cambridge Journal of Economics**, v. 39, n. 5, p. 1307-1332, set. 2015.

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.

NIEMBRO, Andrés; CALÁ, Carla Daniela. *A Structural (Change) Approach to Regional Development Traps and the Development Ladder in Argentina*. **International Regional Science Review**, abr. 2025.

PALMA, José Gabriel. *Desindustrialización, desindustrialización*. **El Trimestre Económico**, v. 86, n. 344, p. 901-966, 4 out. 2019.

PAMPLONA, João Batista; CACCIAMALI, Maria Cristina. O paradoxo da abundância: recursos naturais e desenvolvimento na América Latina. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 251-270, abr. 2017.

PINHEIRO, Flavio L.; BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron A.; HARTMANN, Dominik. *The Dark Side of the Geography of Innovation: Relatedness, Complexity and Regional Inequality in Europe*. **Regional Studies**, v. 59, n. 1, p. 1-16, 7 set. 2022.

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.

ROWTHORN, Robert; RAMASWAMY, Ramana. *Growth, Trade, and Deindustrialization*. **IMF Staff Papers**, v. 46, n. 1, p. 18-41, 1 mar. 1999.

SACHS, Jeffrey D.; WARNER, Andrew M. *The Curse of Natural Resources*. **European Economic Review**, v. 45, n. 4-6, p. 827-838, maio 2001.

SIMON, Herbert A. *The Architecture of Complexity*. In: KLAUS, Peter; MÜLLER, Stefanie (ed.). **The Roots of Logistics: A Reader of Classical Contributions to the History and Conceptual Foundations of the Science of Logistics**. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 02 mar. 2012. p. 335-361.

TESSARIN, Milene Simone; BOSCHMA, Ron A.; LI, Deyu; PETRALIA, Sergio. Regional development traps in Europe: a study of occupational trajectories of regions. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, p. rsaf040, 2025.

TESSARIN, Milene Simone; MORCEIRO, Paulo César; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Diversificação produtiva da manufatura brasileira. **Economia e Sociedade**, v. 30, n. 2, p. 351-370, jul. 2021.

TREGENNA, Fiona. *Characterising Deindustrialisation: An Analysis of Changes in Manufacturing Employment and Output Internationally*. **Cambridge Journal of Economics**, v. 33, n. 3, p. 433-466, 18 nov. 2008.

UYARRA, Elvira; WANZENBÖCK, Iris; FLANAGAN, Kieron. *The Spatial and Scalar Implications of Missions: Challenges and Opportunities for Policy*. In: EDLER, Jakob; MATT, Mireille; POLT, Wolfgang; WEBER, Matthias (ed.). **Transformative Mission-Oriented Innovation Policies**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 13 maio 2025. Cap. 10. p. 219-237.

APÊNDICE A

Tabela A1 - Estatísticas descritivas por perfil de correlação complexidade-*relatedness*

Correlação	Ano	Regiões	PIB (bi)	PIB _{pc} (R\$ mil)	PIB Agro (%)	PIB Ind (%)	PIB Serv (%)
Negativa	2012	529	3,77	27,80	14,52	18,52	32,79
	2022	524	8,35	33,93	16,93	17,28	33,17
Não significante	2012	6	23,55	45,25	1,18	24,97	46,36
	2022	6	41,20	49,38	1,88	24,63	46,66
Positiva	2012	23	97,43	63,79	0,41	25,60	44,93
	2022	28	156,77	59,25	0,79	24,10	46,27

Fonte: elaboração própria com base em dados da RAIS e IBGE.

Tabela A2 - Armadilhas ao desenvolvimento industrial regional, perspectiva evolucionária

Tipologia	Ano	Centro Oeste	Norte	Nordeste	Sul	Sudeste
Ciclo de complexidade	2012	13	7	26	67	103
	2022	17	7	21	67	100
Armadilha do baixo <i>relatedness</i>	2012	2	7	20	4	11
	2022	1	4	13	10	22
Armadilha da baixa complexidade	2012	7	3	2	4	12
	2022	4	6	6	5	7
Armadilha estrutural	2012	30	47	140	19	34
	2022	30	47	148	12	31

Fonte: elaboração própria com base em dados da RAIS.

Tabela A3 - Estatísticas descritivas por taxonomias, armadilhas ao desenvolvimento

Tipologia	Ano	Regiões	PIB (bi)	PIB _{pc} (R\$ mil)	PIBAgro(%)	PIBInd(%)	PIBServ(%)
Ciclo de complexidade	2012	216	17,33	41,39	8,65	24,95	39,94
	2022	212	34,37	46,03	10,97	21,77	40,85
Armadilha do baixo <i>relatedness</i>	2012	44	3,92	34,09	9,29	23,42	34,96
	2022	50	11,95	54,55	11,87	28,11	34,36
Armadilha da baixa complexidade	2012	28	3,20	33,01	18,07	16,47	37,89
	2022	28	6,74	29,39	22,29	12,40	35,11
Armadilha estrutural	2012	270	1,38	18,82	18,21	13,54	27,52
	2022	268	3,50	23,98	20,01	13,10	28,34

Fonte: elaboração própria com base em dados da RAIS e IBGE.