

DIVERSIDADE TECNOLÓGICA, COOPERAÇÃO INTERREGIONAL E DIGNÓSTICOS PARA MELHORIAS NO SETOR INDUSTRIAL

Márcio Júlio Pereira Henriques¹
Igor Santos Tupy
Rafael Faria de Abreu Campos²

RESUMO

Este estudo investigou a estratégia de especialização inteligente no contexto brasileiro, com o objetivo de identificar regiões dinâmicas em capacidade tecnológica e suas limitações. Utilizando indicadores como o Quociente Locacional, coeficiente de reestruturação, flexibilidade produtiva e coerência produtiva, o mapeamento das microrregiões brasileiras revelou baixa concentração de atividades de alto teor tecnológico. Algumas microrregiões no Sul e Sudeste se destacaram em atividades de alta e média alta intensidade tecnológica. Apontou-se potenciais centros de apoio tecnológico em diferentes regiões do país. Verificou-se que o quadro de especialização inteligente pode impulsionar avanços na estrutura produtiva brasileira, alinhando-se a modelos europeus bem-sucedidos.

Palavras-Chave: Indústria; Especialização Inteligente; Complementaridades.

Código JEL: O14, O25, L50.

Área Temática: Crescimento econômico e desenvolvimento regional.

Apoio: Financiado via APQ – 02012-22/ FAPEMIG-DU-EDITAL 001/2022.

ABSTRACT

This study investigated the smart specialization strategy in the Brazilian context, aiming to identify dynamic regions in technological capacity and their limitations. Using indicators such as the Location Quotient, restructuring coefficient, productive flexibility, and productive coherence, the mapping of Brazilian microregions revealed a low concentration of high-tech activities. Some microregions in the South and Southeast stood out in high and medium-high technology intensity activities. Potential technology support centers in different regions of the country were identified. It was found that the smart specialization framework can drive advances in the Brazilian productive structure, aligning with successful European models.

Keywords: Industry; Smart Specialization; Complementarities.

1. INTRODUÇÃO

A indústria, conforme fundamentado na literatura por Kaldor (1996), é vista como o catalisador do crescimento econômico. Esta perspectiva atribui à indústria um conjunto de características que impulsionam o aumento do produto e da renda. Entre estas características estão: i) as economias de escala que impactam a produtividade tanto do setor industrial quanto da economia em geral; ii) a maior elasticidade-renda da demanda em comparação com os

¹ Mestrando do programa de Pós-Graduação em economia da Universidade Federal de Viçosa.

² Professores Associados do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa.

setores de bens primários; iii) a capacidade superior de inovação e promoção de efeitos de aprendizado; e iv) os amplos efeitos de encadeamento ao longo da cadeia produtiva. Portanto, a industrialização é vista como um pré-requisito para o crescimento sustentado, impulsionando o avanço tecnológico e a convergência de renda (Hirschman, 1958; Kaldor, 1996).

Para o Brasil, a indústria tem sido um pilar fundamental para o desenvolvimento econômico. O período de industrialização do país, tem início nas décadas de 1930 e 1940, com o objetivo de superar o modelo econômico agroexportador que vigorava na época. No decorrer dos anos, a indústria no Brasil experimentou flutuações que impactaram os ciclos de crescimento econômico do país. Com a implementação da Comissão de Política Industrial em 1952 e outras políticas de incentivo à industrialização, a indústria brasileira vivenciou um crescimento significativo, impulsionado principalmente pelo setor manufatureiro. Grandes investimentos foram realizados em setores como siderurgia, automobilístico, petroquímico e têxtil, resultando em um aumento na produção industrial e na geração de empregos (Forjaz, 1984; Bresser-Pereira; Nassif; Feijó, 2016; Santos, 2019).

O crescimento industrial brasileiro passou por variações ao longo das décadas. Durante períodos de estabilidade econômica e com a adoção de políticas de incentivo, o setor industrial experimentou um avanço considerável, impulsionado por fatores como o aumento do consumo interno, a modernização dos processos produtivos e a expansão do mercado externo. Por outro lado, períodos de instabilidade econômica, crises financeiras e políticas que não favorecem o setor podem afetar negativamente a indústria, causando uma retração na produção, o fechamento de empresas e o aumento do desemprego, gerando impactos que se estendem a outros setores (Esser *et al.*, 1996; Cano, 2012; Cunha, Lélis, Linck, 2021).

Em uma economia de mercado, a rápida mudança tecnológica exige adaptação constante, com inovações e crises econômicas remodelando continuamente a competitividade das empresas e regiões. Nesse contexto, a União Europeia (UE) formulou a estratégia de crescimento ambiciosa chamada Europa 2020. A especialização inteligente, um conceito central dessa estratégia, visa o crescimento regional, aproveitando as capacidades locais existentes para construir vantagens competitivas em atividades de alto valor agregado. A estratégia reconhece a diversidade das estruturas econômicas e institucionais das regiões da UE, criticando políticas de “tamanho único” e priorizando o financiamento de regiões individuais e bases industriais realistas (Balland *et al.*, 2018).

A especialização inteligente foca na criação de vantagens competitivas em áreas e setores onde as regiões têm forças significativas. Essas capacidades são usadas para diversificar a estrutura produtiva em atividades correlatas. Tal estratégia também exige que as regiões identifiquem possíveis conexões com outras regiões, proporcionando acesso a conhecimentos externos que podem ajudar a evitar o chamado aprisionamento regional (Balland *et al.*, 2018).

Percebe-se uma relação positiva entre as ligações inter-regionais e a probabilidade de diversificação das regiões, além das suas capacidades internas. As ligações que proporcionam acesso a capacidades complementares em outras regiões aumentam a probabilidade de uma região adotar uma nova tecnologia. A importância dessas ligações é reforçada quando se conectam a regiões com capacidades complementares. Essas ligações tendem a fortalecer o impacto das capacidades regionais na adoção de novas tecnologias, indicando que a falta de capacidades não pode ser compensada apenas por conexões inter-regionais. Além disso, as regiões periféricas, apesar de diversificarem menos em novas tecnologias, aumentam sua capacidade de desenvolver novas tecnologias quando se conectam a regiões com capacidades complementares (Balland; Boschma, 2021; Bachtrögler-Unger *et al.*, 2023).

Assim, embora as capacidades locais sejam importantes, o desenvolvimento de novas tecnologias em uma região também pode ser influenciado por outras regiões. As regiões sem capacidades relevantes para desenvolver tecnologias podem se conectar com outras para explorar complementaridades. As conexões inter-regionais são cruciais para a inovação, pois

fornece acesso a novos conhecimentos e ideias, ajudando as regiões a superarem o aprisionamento. No entanto, nem todo conhecimento não local é relevante para as regiões, e nem todas as conexões com outras regiões são importantes para a capacidade de inovação de uma região. As conexões que dão acesso a capacidades em outras regiões e que complementam as suas capacidades existentes, são importantes para a capacidade dessa região de diversificar em novas tecnologias (Bachtrögler-Unger *et al.*, 2023).

Assim como foi feito na Europa, para as políticas de especialização inteligente, percebe-se que tal estratégia pode ser viável ao contexto brasileiro e gerar benefícios significativos para uma reindustrialização brasileira sustentável. Portanto, este trabalho tem o objetivo de identificar regiões dinâmicas em capacidade tecnológica, bem como suas limitações que possam ser supridas por capacidades de outras regiões que possuam complementariedade em termos tecnológicos. Essas identificações podem ser um instrumento adequado tanto para estimular as capacidades tecnológicas das regiões que já são fortes em tais capacidades, como também trazer melhorias para aquelas em que tais capacidades possuem maiores limitações.

Sendo assim, este trabalho propõe-se a responder as seguintes perguntas: Traçar diagnósticos regionais para uma especialização inteligente no Brasil é eficaz para encontrar mecanismos de aumento da intensidade tecnológica em microrregiões com baixo desempenho? Para as microrregiões com alto desempenho, pode-se observar setores potenciais para investimento a fim de se estimular a inovação? Através da especialização inteligente, o Brasil pode avançar em termos de diversificação da estrutura produtiva de base tecnológica?

Para responder essas perguntas busca-se mapear entre as microrregiões brasileiras, o comportamento da indústria de transformação em relação aos níveis de intensidade tecnológica através do Quociente Locacional, utilizando a nova taxonomia de Intensidade Tecnológica da OCDE³. Busca-se utilizar indicadores de complexidade, relacionamento (*relatednes*), Coerência Produtiva e flexibilidade econômica para identificar as microrregiões potenciais para auxílio das demais regiões em termos de diversificação produtiva. Por fim, objetiva-se plotar o quadro de especialização inteligente para cada uma das microrregiões destaques (alto ou baixo desempenho), identificando atividades potenciais a se investirem para diversificar e especializar as microrregiões de acordo com seus potenciais.

Diante de tais necessidades enxerga-se a contribuição que este trabalho pretende acrescentar na formulação de políticas voltadas à indústria. Em resumo, este trabalho delinea a necessidade de diagnósticos no contexto industrial brasileiro, destaca a estratégia de especialização inteligente como uma possível solução para promover a reindustrialização sustentável, e ressalta a importância de identificar regiões com dinamismo tecnológico para estimular as capacidades tecnológicas.

Nesse sentido, este trabalho se justifica pela necessidade de entender a dinâmica industrial no Brasil. Através dos resultados em relação a possibilidades de diversificação setorial e cooperação inter-regional, fornecida pelo quadro de especialização inteligente, este trabalho pode fornecer informações valiosas para os formuladores de políticas públicas e contribuir para o desenvolvimento sustentável do setor industrial brasileiro.

Espera-se que, para o quadro de aparente desindustrialização⁴ brasileira, exista possibilidade de reversão. Isso ao se focar em políticas de incentivos corretas para a especialização inteligente dos trabalhadores, das regiões envolvidas e suas peculiaridades, juntamente com o foco em redução de custo médio das firmas. Além disso, espera-se que políticas de melhorias na educação dos trabalhadores e na infraestrutura possam contribuir para

³ Para detalhes dessa classificação, conferir Morceiro (2019).

⁴ O conceito clássico de Rowthorn e Ramaswany (1999) define desindustrialização como uma redução contínua do emprego da indústria no emprego total de determinado país/região.

Tregenna (2009) define de forma mais ampla o conceito, sendo este a quantidade do emprego industrial como o valor adicionado da indústria se reduz como uma parte do emprego total e do PIB (Produto Interno Bruto).

o crescimento do setor industrial (Ferraz *et al.*, 2021; Mourougane; Pisu, 2011).

Espera-se também que a estratégia de especialização inteligente seja um passo precursor para o desenvolvimento sustentável da indústria no Brasil, dado que no contexto Europeu se mostrou uma estratégia eficaz. Contudo, há que se observar as peculiaridades de cada microrregião, seja em termos de infraestrutura, demanda ou localização. Isso para que as aplicações de mecanismos de incentivo não sejam concedidas de forma ineficiente. O quadro de especialização inteligente, que será abordado posteriormente, é uma ferramenta que facilita a observação de tais peculiaridades nas microrregiões brasileiras. O conjunto de tópicos a se abordar neste trabalho, juntamente com a utilização de dados atualizados, tornam este trabalho inédito em seus objetivos e análises. Para a análise das similaridades e complementaridades regionais, este trabalho traz as pesquisas mais recentes e fundamentadas dentro dos estudos regionais acerca do tema.

O presente artigo, então, será estruturado da seguinte forma: além desta introdução, apresenta-se, na segunda seção, o referencial teórico em relação à conceituação e importância da diversificação regional, acompanhada de discussões acerca da especialização inteligente. A terceira seção apresenta a metodologia a ser utilizada para o estudo. A quarta seção apresenta os resultados e discussão do trabalho. Por fim, uma breve conclusão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Em relação a mecanismos facilitadores do desenvolvimento industrial nas regiões, Teixeira, Rapini e Tupy, (2024) destacam a importância da inovação. Tal processo envolve a busca de algo novo e a criação de novas combinações de conhecimentos e tecnologias com aplicabilidade comercial. Além disso, a inovação também é a resolução de problemas tecnológicos que são mal estruturados e relacionados às tecnologias existentes. Essa relação com as tecnologias existentes está ligada ao fato de que as empresas inovam ao buscar solucionar problemas nas tecnologias existentes e a partir delas. Isso leva ao fato de que o processo inovativo é cumulativo, onde os conhecimentos e tecnologias existentes hoje formam a base para a geração de conhecimentos, tecnologias e inovações no futuro (Teixeira; Rapini; Tupy, 2024).

A presença de problemas mal estruturados no processo é devido à ausência de conhecimento prévio para a empresa resolver tais problemas. Essa ausência é uma das fontes de incerteza no processo inovativo. Ambos estão diretamente ligados ao fato de que a inovação envolve a busca de algo novo, cuja base de conhecimento é limitada *ex-ante*, tornando difícil estabelecer uma distribuição de probabilidade que permita calcular riscos para esse algo novo. Dada a ausência desses conhecimentos, a empresa precisa acumular conhecimentos ao longo do processo inovativo para resolver os problemas tecnológicos. Ela pode fazer isso de duas maneiras: interagindo com outros agentes ou gerando conhecimentos internamente, por exemplo, através de um processo de tentativa e erro. Este último ponto reforça a cumulatividade do processo inovativo, na perspectiva de que, ao longo de um processo inovativo, são gerados e acumulados conhecimentos que guiarão o processo inovativo futuro (Teixeira; Rapini; Tupy, 2024).

Em relação ao tema, Schumpeter destaca que as regiões passam por uma transformação através de um processo de destruição criativa da diversidade tecnológica e industrial, que reflete a rápida mudança no nível da planta (Schumpeter, 1939). Este processo, um ciclo de tentativas e erros, envolve empresas entrando no mercado com a esperança de lucrar com a venda de produtos. Enquanto algumas regiões conseguem aproveitar este processo para rejuvenescer sua base industrial, outras falham em diversificar e acabam presas em um ciclo de declínio industrial (Essletzbichler, 2015).

Existem várias formas pelas quais as regiões podem criar novos caminhos de

desenvolvimento. Isso inclui processos de inovação recombinante baseados na diversidade industrial ou tecnológica existente, investimento e transferência de tecnologia de fora da região, e mudança tecnológica e transformação endógena das empresas na região (Essletzbichler, 2015).

Os debates econômicos têm se concentrado na importância relativa da urbanização e das economias de localização para gerar crescimento econômico regional e urbano. A diversidade urbana é importante para gerar novas ideias e conhecimentos através de repercussões entre diferentes indústrias, levando ao crescimento econômico urbano. As indústrias estão interligadas através de diferentes canais de troca de informações e conhecimento, e presume-se que a proximidade geográfica facilite essa troca. As cidades com reservas locais de mão-de-obra qualificada têm maior probabilidade de impulsionar o desempenho das empresas e o crescimento econômico regional. Como resultado, as cidades tendem a adicionar indústrias que empregam trabalhadores com conjuntos de habilidades relacionados (Essletzbichler, 2015).

Nesse sentido, a diversificação econômica das regiões tem se tornado uma prioridade para cientistas e tomadores de decisão. Existe uma crescente consciência de que o conjunto atual de capacidades locais determina as novas atividades que serão viáveis para desenvolver nas regiões. Nos círculos políticos da União Europeia, por exemplo, o conceito de diversificação relacionada é cada vez mais visto como altamente relevante para estratégias de especialização inteligente que visam desenvolver novos caminhos de crescimento nas regiões (Boschma, 2016).

A literatura sobre diversificação regional sugere que as atividades relacionadas requerem capacidades semelhantes. Essas capacidades são frequentemente definidas de maneira ampla, e estudos empíricos utilizam diferentes medidas de relacionamento, como relacionamento tecnológico, de produto e de habilidades. A relação é frequentemente definida em termos de semelhanças entre atividades que capturam a dimensão cognitiva das capacidades. Percebe-se também a necessidade de dar maior atenção às complementaridades regionais, ou seja, à necessidade de combinar diferentes atividades para diversificar. Isso levou os estudiosos a questionarem o que realmente significa relacionamento e a serem mais específicos sobre quais tipos de capacidades são importantes na diversificação regional (Boschma, 2016).

Sugere-se que a diversificação nas regiões ocorre principalmente através do uso e recombinação de capacidades regionais pré-existentes, demonstrando uma dependência de trajetória. O conjunto pré-existente de capacidades, que inclui a combinação industrial, a estrutura de emprego e os níveis de agrupamento, influencia a economia das regiões em aspectos como níveis de emprego, salários, preços locais e bem-estar dos trabalhadores. Além disso, as regiões situadas nas partes densas do "espaço de produtos" tendem a ter mais opções de diversificação e taxas de crescimento econômico mais altas (Farinha *et al.*, 2019).

Alguns estudos geralmente consideram a diversificação em termos de novos produtos, novas indústrias ou novas tecnologias. No entanto, as classificações da indústria, dos produtos e da tecnologia abrangem apenas algumas das capacidades das regiões. Existem argumentos a favor de uma abordagem funcional ocupacional para entender a divisão espacial do trabalho em mudança, destacando que regiões com especializações industriais semelhantes podem refletir capacidades subjacentes muito diferentes em termos de conhecimentos e competências (Farinha *et al.*, 2019).

As classificações tecnológicas também não cobrem todas as capacidades das regiões, pois tendem a focar em competências científicas e técnicas. Uma abordagem ocupacional pode ser mais eficaz para abranger as indústrias de serviços. Esses estudos fornecem uma representação em rede da estrutura de classes profissionais interdependentes nas cidades dos EUA, denominada espaço ocupacional (Farinha *et al.*, 2019).

Descobriu-se que o relacionamento tem um impacto positivo na diversificação

tecnológica dentro das regiões. A diversificação em tecnologias complexas é um desafio para muitas regiões, embora seja facilitada quando essas tecnologias estão mais estreitamente relacionadas ao núcleo de conhecimento existente na região. Com base nesses fundamentos teóricos e empíricos, Balland *et al.* (2018) propuseram um quadro político para a especialização inteligente que destaca os potenciais riscos e recompensas para as regiões ao adotar estratégias alternativas de diversificação.

Embora o estudo forneça algumas peças importantes do quebra-cabeça da especialização inteligente, percebe-se ainda, inclusive por parte dos autores, uma certa distância de um quadro abrangente. O estudo não se concentra na concepção e implementação de políticas de especialização inteligente e no papel exato que os agentes públicos precisam desempenhar. O quadro político de especialização inteligente proposto poderia e deveria, portanto, avaliar opções de diversificação para regiões que incluem outras formas de conhecimento e capacidades não capturadas por patentes, tais como produtos, indústrias, disciplinas científicas e empregos (Balland *et al.*, 2018).

O presente artigo busca além de adaptar as ideias dos estudos de Balland *et al.* (2018) e de Bachtrögler-Unger *et al.* (2023) para o caso das microrregiões brasileiras, preencher algumas das lacunas de seus estudos. Buscar-se-á diagnósticos que favoreçam à discussão em relação à possíveis políticas para as regiões brasileiras, explorando o quadro de diversificação inteligente com foco no emprego do setor industrial, que complementa a análise via patentes (utilizada nos estudos mencionados). Aliando-se os níveis de capacidade tecnológica presentes na indústria, pode-se explorar com maior profundidade as possibilidades, forças e fraquezas do contexto industrial das microrregiões brasileiras.

3. METODOLOGIA

A seção a seguir discute os conceitos e metodologias que serão utilizadas para atingir os objetivos deste trabalho. O primeiro subtópico descreve os conceitos e equações utilizadas para a formulação do quadro de especialização inteligente. O segundo subtópico conceitua e descreve matematicamente os indicadores regionais utilizados para identificar as microrregiões destaques em termos de estrutura produtiva, coerência e flexibilidade econômica. O terceiro subtópico descreve a fonte dos dados.

3.1 QUADRO DE ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE: COMPLEXIDADE E RELATEDNESS

O conceito de *relatedness* (relacionamento) é fundamentado na ideia de que o conhecimento possui uma estrutura baseada em semelhanças e diferenças na forma como diferentes tipos de conhecimento podem ser aplicados. Quando subconjuntos de conhecimento são substitutos próximos um do outro, ou quando requerem conjuntos semelhantes de habilidades e capacidades cognitivas para seu uso, consideramos que eles estão relacionados ou próximos um do outro em uma espécie de “espaço do conhecimento” (Balland *et al.*, 2018).

As organizações competem expandindo seus domínios de conhecimento e sua capacidade de utilizar mais componentes do espaço do conhecimento. Elas fazem isso por meio da busca e exploração de diferentes partes desse espaço. Os custos de busca aumentam rapidamente em torno dos limites da expertise existente e, portanto, o custo da diversificação depende criticamente da distância entre os componentes do conhecimento que são conhecidos e aqueles que ainda são desconhecidos (Balland *et al.*, 2018).

A equação da densidade do *relatedness* é apresentada como se segue:

$$RD_{i,r,t} = \frac{\sum_{j \in r, j \neq i} \phi_{ij}}{\sum_{j \neq i} \phi_{ij}} \times 100 \quad (3.1.1)$$

$$RD_{i,r,t} \in [0,1]$$

$RD = 0 \Rightarrow$ 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 atividades i e j

r : região

A complexidade de uma tecnologia, um subconjunto de conhecimento, é entendida como uma função do número de componentes dos quais é construída e a interdependência desses componentes. 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 (complexos) tendem a ser produzidos por relativamente 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 (Balland *et al.*, 2018).

A construção do indicador de complexidade 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. Segue a equação (3.1.2):

$$Diversidade = K_{r,0} = \sum_k M_{r \times k} \quad (3.1.2)$$

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 e

k : classes de atividade (Patronizada pela linha);

- 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 (3.1.2)

$$Ubiquidade = K_{k,0} = \sum_r M_{r \times k} \quad (3.1.3)$$

Sendo,

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

n : regiões e

k : classes tecnológicas. (Patronizada pela linha);

Assim o índice de complexidade econômica se expressa, utilizando as equações (3.1.2) e (3.1.3), como expresso na equação (3.1.4):

$$ICE_r = \frac{1}{K_{r,0}} \sum_k M_{r \times k} K_{k,N-1} \quad (3.1.4)$$

O quadro desenvolvido por Balland *et al.* (2018), busca identificar sistematicamente

oportunidades tecnológicas para regiões, baseado na densidade de relacionamento e complexidade do conhecimento de tecnologias individuais. Este quadro reflete o fato de que as regiões têm diferentes conjuntos de competências essenciais, e assim, um modelo ‘tamanho único’ de cima para baixo construído em torno da escolha de campeões é improvável que seja bem-sucedido. Nesse sentido o modelo de especialização inteligente é construído em torno de relacionamentos que exige uma abordagem de baixo para cima. Este quadro poderia ser usado para identificar oportunidades tecnológicas ocultas, evitar investimentos irrealistas e avaliar como descobertas empreendedoras que emergem de atores regionais se encaixam na paisagem econômica geral da região.

A operacionalização requer a identificação da base de conhecimento das regiões para a qual um conjunto específico de possibilidades tecnológicas é adaptado. O quadro usa a medida de relacionamento para mapear tecnologias nas quais a região ainda não possui uma RTA, mas que estão relativamente próximas ao núcleo tecnológico existente da região. As medidas de relacionamento permitem um mapeamento preciso da acessibilidade de novos caminhos de crescimento regional e, assim, uma contabilização dos custos de sua implantação (Balland *et al.*, 2018).

Um índice da facilidade relativa com a qual uma região pode ser capaz de desenvolver uma RTA em uma nova tecnologia é definido ao longo do eixo x. O eixo y reflete a complexidade de todas as tecnologias nas quais a região não tem uma RTA. Assim, para cada região, os quadrantes no espaço x-y da Figura (1) representam o relacionamento entre a base de conhecimento da região e cada tecnologia para a qual a RTA não existe na região, e uma medida de como o desenvolvimento da RTA em cada uma dessas tecnologias mudaria a complexidade geral do conhecimento da região (Balland *et al.*, 2018).

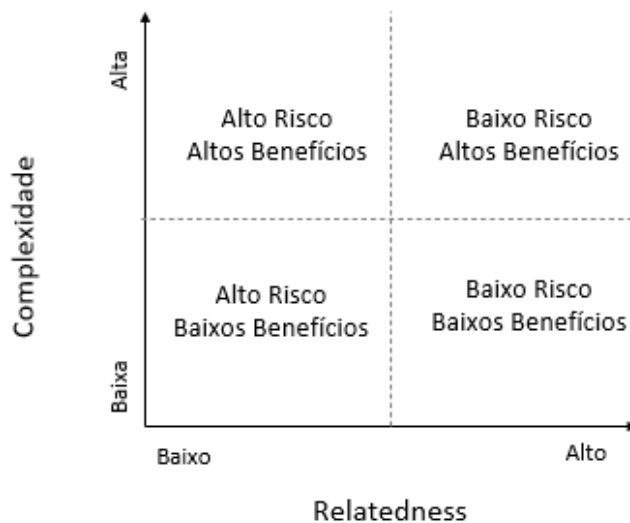


Figura 1: Framework para diversificação inteligente
Balland *et. al* (2019).

Para as microrregiões encontradas como destaques nos indicadores regionais, que serão descritos a seguir, busca-se elaborar um quadro de especialização inteligente, utilizando a classificação de intensidade tecnologia da OCDE e um segundo quadro utilizando o método Shift-Share na versão de Esteban Maquillas (1972), para diferenciar aquelas atividades que se destacarem no quadro em termos de vantagens comparativas.

3.2 INDICADORES REGIONAIS

3.2.1 Quociente Locacional e Coeficiente de Reestruturação

O Quociente Locacional (QL) é utilizado para comparar a participação percentual de determinada região em um setor específico com sua participação no emprego total da economia de referência em análise. Quando o valor do QL é superior a 1, indica que a região é relativamente mais importante no setor em análise do que em todos os setores do contexto de referência. A Equação (3.2.1.1) apresenta o QL do setor i na região j .

$$QL_{ij} = \frac{E_{ij}E_i}{E_jE..} \quad (3.2.1.1)$$

No caso deste trabalho, o QL será utilizado para comparar a participação percentual de uma microrregião, em um nível de intensidade tecnológica específica com sua participação no emprego total da economia brasileira, identificando assim, aquelas microrregiões especializadas nos diferentes níveis de intensidade tecnológica (alta, média-alta, média, média baixa e baixa). Assim, E_{ij} representa o emprego no nível de intensidade tecnológica i da região j na Equação (3.2.1.1); E_j o emprego em todos os níveis de intensidade tecnológica da região j , ou seja, $\sum E_{ij}$; já E_i representa o emprego no nível de intensidade tecnológica i de todas as regiões, ou seja, $\sum E_{ij}$; e $E..$ representa o emprego em todos os níveis de intensidade tecnológica de todas as regiões, ou seja, $\sum \sum E_{ij}$. O quociente apresentado na Equação (3.2.1.1) é geralmente utilizado em trabalhos exploratórios que apontam os setores de uma região que mostram possibilidades mais elevadas para atividades relacionadas à pauta de exportação.

O Coeficiente de Reestruturação avalia a mudança no grau de especialização de uma região entre dois períodos de tempo. Nele, relaciona-se a estrutura de emprego na região j entre dois períodos, a fim de avaliar o grau de mudança na especialização desta região.

$$CT_j = \sum_i \frac{\left| \left(\frac{E_{ij}}{E_j} \right)^{t_1} - \left(\frac{E_{ij}}{E_j} \right)^{t_0} \right|}{2} \quad (3.2.1.2)$$

3.2.2 Flexibilidade e Coerência Produtiva

Combinando a medida de *relatedness* entre as classes com informações sobre o portfólio produtivo de uma região (o conjunto de classes de atividades em que os empregos em uma região estão localizados) no tempo t , computa-se a flexibilidade produtiva de cada região como a relação média dos empregos presentes na região com todas as classes tecnológicas que ainda não estão na região.

$$FlexProd_{r,t} = \frac{\sum_{i \notin r} \left(\frac{\sum_{j \in r, j \neq i} \phi_{ij}}{\sum_{j \neq i} \phi_{ij}} \right)}{\sum_{i \notin r} i} \quad (3.2.2.1)$$

O conceito de coerência produtiva refere-se à capacidade das cidades de sustentar sua produção de conhecimento tecnológico mesmo diante de eventos adversos. Balland, Rigby e Boschma (2015) utilizaram os indicadores de (3.2.2.1) e (3.2.2.2), para analisar a vulnerabilidade e a resposta das cidades a crises tecnológicas, definidas como períodos de crescimento negativo sustentado na atividade de patentes⁵.

⁵ Para saber sobre os indicadores de coerência e flexibilidade produtiva, ver Balland, Rigby e Boschma (2015).

$$CoerProdd_{r,t} = \frac{\sum_{i \in r} \left(\frac{\sum_{j \in r, j \neq i} \phi_{ij}}{\sum_{j \neq i} \phi_{ij}} \right)}{\sum_{i \in r} i} \quad (3.2.2.2)$$

3.3 FONTE DOS DADOS

Busca-se captar os objetivos destacados, utilizando dados de emprego para os grupos da CNAE 2.0. Sendo assim, os dados de emprego para as 560 microrregiões brasileiras serão obtidos a partir da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Coletou-se os dados para os anos de 2012 e 2022, com o objetivo de avaliar como se alterou a estrutura produtiva brasileira na última década.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados deste trabalho serão apresentados em duas subseções. Primeiramente apresenta-se os indicadores regionais e setoriais para as microrregiões brasileiras. Posteriormente, apresenta-se o quadro de especialização inteligente para algumas das microrregiões de destaque.

4.1 INDICADORES REGIONAIS

Os mapas contidos nas figuras 2 e 3 mostram as microrregiões especializadas em atividades industriais de alta e média alta intensidade tecnológica. Ressalta-se o uso de três classificações para o nível de especialização, sendo valores do QL menores que 1 as microrregiões não especializadas, entre 1 e 4 as microrregiões com indícios de especialização e os valores de QL maiores do que 4 sendo as microrregiões consideradas, especializadas. Observa-se que para figura 2 e figura 3 estão inclusos somente os grupos CNAE pertencentes à indústria de transformação. Entretanto, o indicador foi calculado considerando todos os grupos CNAE de todos os setores. Em outras palavras, as figuras demonstram as microrregiões em que os grupos de atividades da indústria de transformação mais se especializaram em atividades consideradas de alta e média alta intensidade tecnológica.

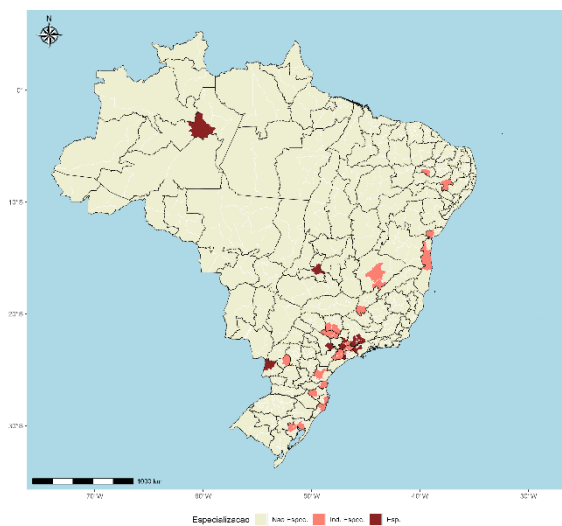


Figura 2: Quociente Locacional Alta Intensidade Tecnológica - Indústria de Transformação (2022)
Fonte: Elaboração Própria.

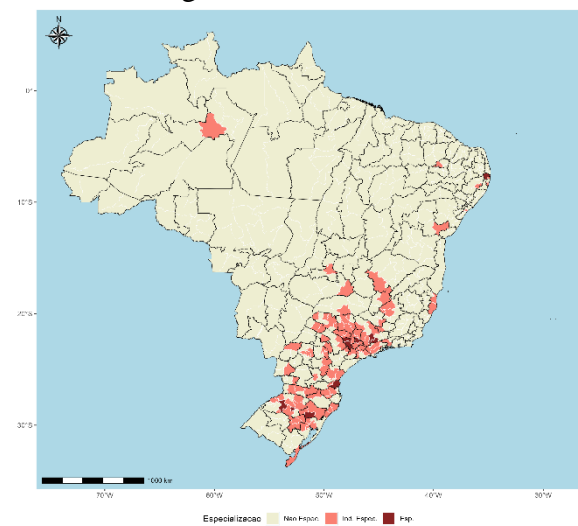


Figura 3: Quociente Locacional Média Alta Intensidade Tecnológica - Indústria de Transformação (2022)
Fonte: Elaboração Própria.

Destaca-se o uso neste trabalho das figuras somente das atividades para alta e média alta tecnologia no país, baseado na discussão de que essas atividades são potenciais percursoras para um desenvolvimento industrial eficiente no país, onde as probabilidades de inovações com altos retornos são maiores. Dessa forma, observa-se inicialmente através das figuras 2 e 3 a baixa concentração de atividades de elevado teor tecnológico pelo país. Tal resultado aponta para discussões como em Ferraz et al. (2021); Morceiro (2019); Mourougane e Pisu (2011) de uma das razões pelas quais o país tem dificuldades em alcançar os países desenvolvidos. Países como China, Estados Unidos entre outros, alcançaram seu processo de *catching-up*⁶ por meio de uma ampla cadeia de inovação em atividades de alta e média alta intensidade tecnológica.

Listando algumas microrregiões de destaque em termos de alta intensidade tecnológica, lideram Santa Rita do Sapucaí (MG), Anápolis (GO), Pouso Alegre (MG), Manaus (AM), São José dos Campos (SP), Itapeverica da Serra (SP), Toledo (PR), Botucatu (SP), Itajubá (MG) e Campinas (SP). Essas microrregiões lideram o país no que se trata de especialização em atividades de alta intensidade tecnológica. Para as atividades de média alta intensidade, lideram Não Me Toque (RS), Itajubá (MG), Ijuí (RS), Caxias do Sul (RS), Piracicaba (SP), Mogi Mirim (SP), Joinville (SC), Mata Setentrional Pernambucana (PE), Santa Rita do Sapucaí (MG), Rio Claro (SP).

Destaca-se o maior volume de atividades de caráter tecnológico nas regiões sul e sudeste do país. A princípio, microrregiões com proximidade geográfica à essas que se destacaram, possuem maiores probabilidades de se obter facilidades em relação a infraestrutura e conhecimento para expandir suas atividades nos ramos que possuem coerência e complementariedade com as microrregiões mais avançadas. Os indicadores de flexibilidade e coerência produtiva (que veremos mais adiante) apontam microrregiões que possuem capacidade para tal. Antes, a figura 4 mostra o processo de reestruturação produtiva do país no período de 10 anos.

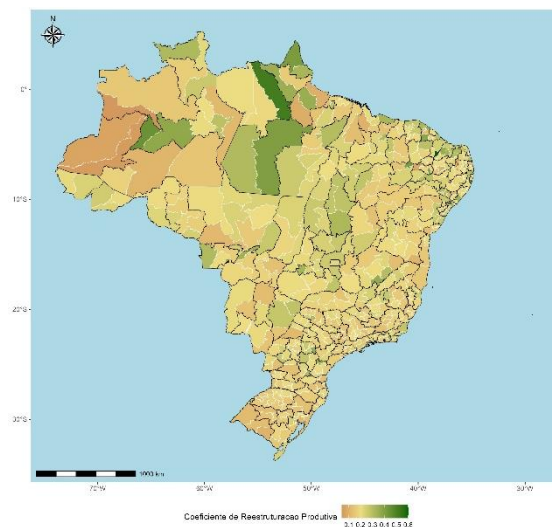


Figura 4: Reestruturação Produtiva (2012 -2022)

Fonte: Elaboração Própria

Percebe-se que as microrregiões pertencentes à região norte do país tiveram maiores índices de reestruturação produtiva, com as microrregiões de Serrado Pereiro (CE), Almeirim (PA), Suape (PE), Tefé (AM) e Pio IX (PI) se destacando neste indicador. Isso mostra que essas microrregiões possuem certa capacidade de se reinventar setorialmente, mostrando que podem ser microrregiões importantes para a implementação de atividades que possam cooperar para o desenvolvimento da região. Esse indicador é importante para verificarmos a capacidade de

⁶ Processo pelo qual um país em desenvolvimento, diminui a fronteira tecnológica que o separa dos países avançados.

resolvermos os problemas regionais do norte do país com investimentos em setores e atividades adequadas.

A seguir, os indicadores de flexibilidade produtiva e coerência produtiva, dará luz as microrregiões mais capazes de auxiliar as regiões próximas, para uma especialização tecnológica mais eficiente. Eles mostram as microrregiões que possuem amplas capacidades de produção no maior número de setores, além de apontar quais regiões possuem mais atividades complementares às atividades ao seu redor. Os indicadores estão apresentados nas figuras 5 e 6.

Percebe-se que a maioria das microrregiões com amplas capacidades de fornecer conhecimentos e infraestrutura produtiva, que acelera o desenvolvimento das microrregiões ao seu entorno, se concentram na região sul e sudeste do país, regiões estas destacadas anteriormente como intensivas em trabalhos relacionados a alto nível tecnológico. A maioria das microrregiões se concentram no estado de São Paulo, que é a região mais dinâmica do País.

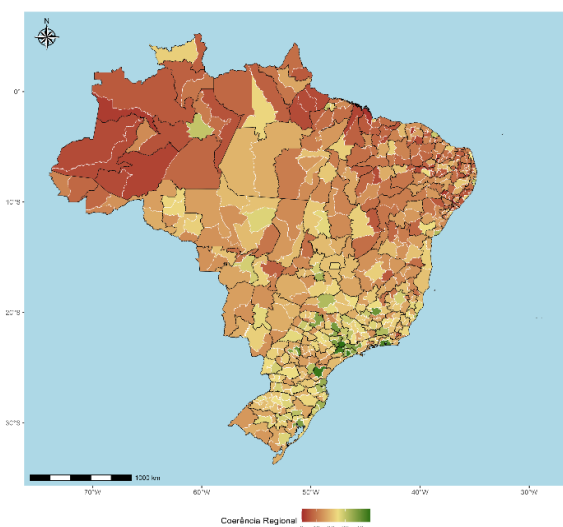


Figura 5: Coerência Produtiva Regional (2022) Baseado no Relatedness Médio por CNAE 2.0, grupo
Fonte: Elaboração Própria

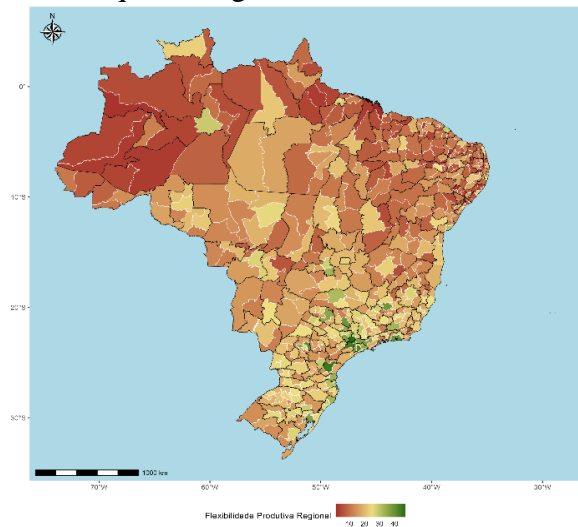


Figura 6: Flexibilidade Produtiva Regional (2022) Baseado no Relatedness Médio por CNAE 2.0, grupo
Fonte: Elaboração Própria

Lideram em ambos indicadores (com algumas variações entre as colocações) as microrregiões de Campinas (SP), Curitiba (PR), Sorocaba (SP), Londrina (PR), Rio de Janeiro (RJ), Belo Horizonte (MG), Ribeirão Preto (SP), Piracicaba (SP) e Jundiá (SP). Para o Norte e Nordeste do país, dentre as regiões com maiores valores para ambos os indicadores se destacam Belém (PA) e Manaus (AM) para o norte e para o nordeste se destacam Salvador (BA) e Recife (PE).

Ao observar o quadro de especialização inteligente para algumas das microrregiões citadas nesses indicadores, temos a possibilidade de indicar para cada uma delas as possibilidades de setores potenciais a se investir, destacando seus riscos e retornos. Tal ferramenta é de grande valia aos gestores de políticas públicas, para a aplicação de investimentos mais eficientes de acordo com cada peculiaridade.

4.2 QUADRO DE ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE

A seguir serão apresentados os quadros para algumas microrregiões de destaque. A figura 7 (em termos de intensidade tecnológica) e a figura 8 (em termos de vantagens comparativas) apresenta os resultados para a microrregião de Santa Rita do Sapucaí (MG), destaque em atividades de alta tecnologia.

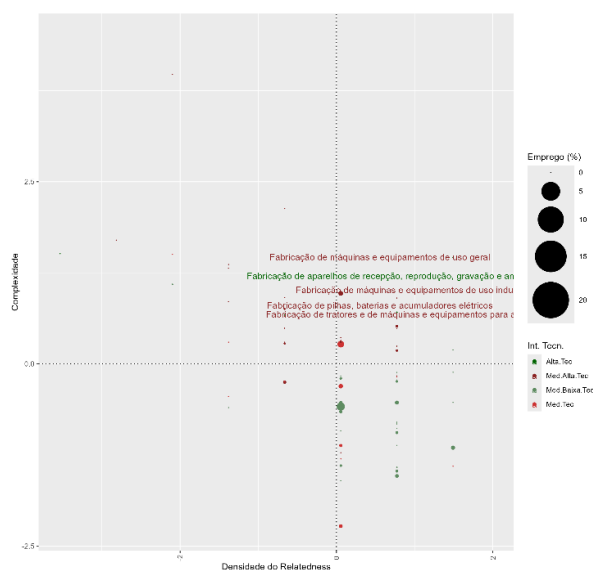


Figura 7: Riscos e benefícios da diversificação regional, de acordo com o grau de intensidade tecnológica - Santa Rita do Sapucaí (2022)

Fonte: Elaboração Própria

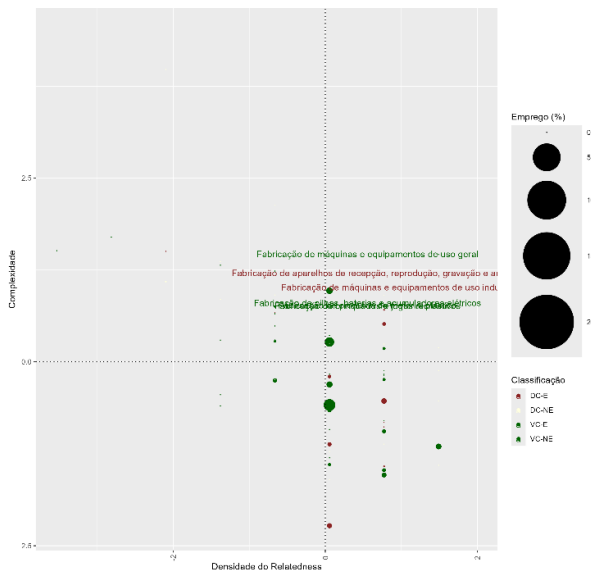


Figura 8: Riscos e benefícios da diversificação regional, de acordo com as vantagens comparativas - Santa Rita do Sapucaí (2022)

Fonte: Elaboração Própria

Ao se analisar a figura 7 percebe-se que a maior concentração de atividades para microrregião de Santa Rita do Sapucaí, estão no segundo quadrante (onde as atividades possuem um nível alto de complexidade e baixo nível de relacionamento, o que indica altos retornos ao se investir, porém com o risco elevado) e no quarto quadrante (com alto relacionamento e baixa complexidade, indicando que as atividades oferecem um baixo risco, contudo o retorno também é baixo). Contudo, o primeiro quadrante (de baixo risco e alto retorno), apresenta atividades de alta e média alta intensidade tecnológicas. Em outras palavras as atividades contidas no primeiro quadrante são atividades importantes a se considerarem para o investimento em especialização, com o objetivo de dinamizar a microrregião, pois há grandes retornos com riscos menores. Para alta tecnologia se destaca a atividade de fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo. Para média alta tecnologia se destaca as atividades de fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral e industrial, fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos, fabricação de tratores, máquinas e equipamentos para agricultura e pecuária.

A figura 8 é complementar em relação a figura 7, pois mostra em quais dessas atividades a microrregião possui ou não vantagens comparativas e se está ou não especializada nessa atividade. Com isso, através da figura 7 percebe-se que a microrregião não possui vantagens comparativas, e também não é especializada nas atividades de fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo e na fabricação de máquinas e equipamentos de uso industrial, podendo ser um indicativo de maior risco ao se investir nessas duas atividades. Por outro lado, a microrregião possui vantagens comparativas e ainda não é especializado na fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral, e nas atividades de fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos. Isso aponta que o investimento nessas duas atividades, possuem maiores capacidades de grandes retornos e inovações para a microrregião de Santa Rita do Sapucaí.

As figuras 9 e 10 apresentam os resultados para microrregião de Serra do Pereiro (CE), que se destacou no indicador de reestruturação produtiva. Percebe-se de antemão que para aquelas microrregiões menos desenvolvidas o quadro de atividades torna-se mais restrito, contudo, ainda havendo opções de investimentos para aquela microrregião tornar-se mais dinâmica.

Para a microrregião da Serra do Pereiro, no quadrante onde o risco é baixo com alto retorno (figura 9), destaca-se como atividade de potencial investimento a fabricação de tratores, máquinas e equipamentos para agricultura e pecuária (média alta intensidade tecnológica). A figura 10 mostra que a microrregião possui vantagens comparativas para fortalecer a produção nas atividades deste grupo da CNAE, não sendo especializado neste tipo de atividade.

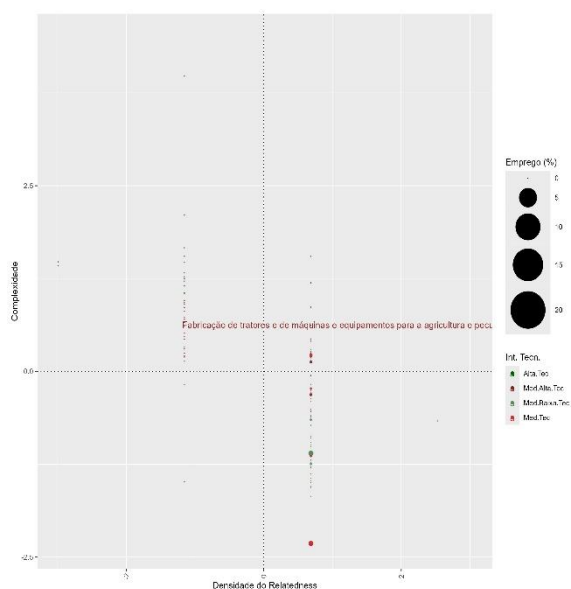


Figura 9: Riscos e benefícios da diversificação regional, de acordo com o grau de intensidade tecnológica - Serra do Pereiro (2022)

Fonte: Elaboração Própria

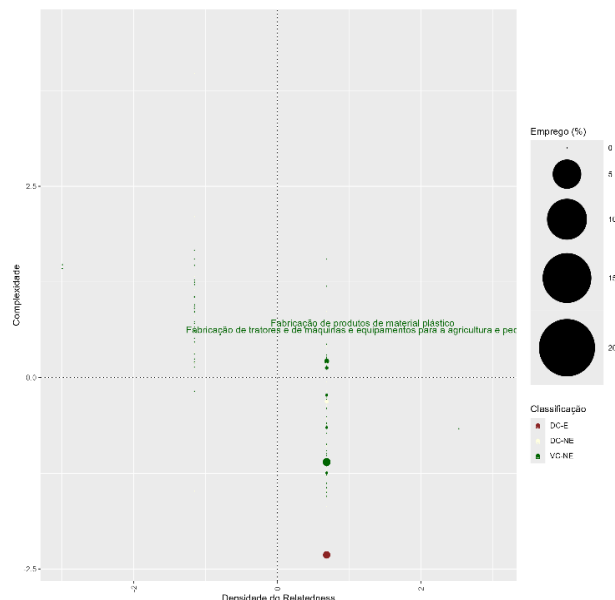


Figura 10: Riscos e benefícios da diversificação regional, de acordo com as vantagens comparativas - Serra do Pereiro (2022)

Fonte: Elaboração Própria

Destaca-se, no entanto, que o percentual de emprego para atividade é menor que 5% do emprego total, o que há de ser considerado como um certo risco ao se investir. Ainda assim, pode se considerar que o quadro de especialização inteligente é capaz de fornecer um direcionamento mais preciso aos gestores de políticas públicas em relação a áreas potenciais de investimento. Cabe frisar também a possibilidade de verificação das atividades presentes nos outros quadrantes para as microrregiões menos desenvolvidas do país, lembrando-se que os riscos e retornos variam em cada quadrante. Dessa forma, este trabalho buscou focar nas atividades consideradas no quadrante de baixo risco e alto retorno.

Por fim, as figuras 11 e 12 mostram os resultados do quadro de especialização inteligente para a microrregião de Campinas (SP), que obteve os melhores valores para os indicadores de flexibilidade e coerência produtiva. Observa-se um padrão diferente de concentração de atividades, entre os quadrantes do quadro para microrregiões mais desenvolvidas (presente em maior escala no terceiro e primeiro quadrantes) e microrregiões periféricas (presente em maior escala no segundo e quarto quadrantes).

Em Campinas (SP) destaca-se, na figura 11, atividades de alta intensidade tecnológica, fabricação de mídias virgens, magnéticas e ópticas, fabricação de aeronaves, fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos, fabricação de aparelhos eletromédicos, eletro terapêuticos e equipamentos de irradiação. Para média alta tecnologia se destaca fabricação de veículos militares de combate, equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições, fabricação de caminhões e ônibus, fabricação de eletrodomésticos e fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente.

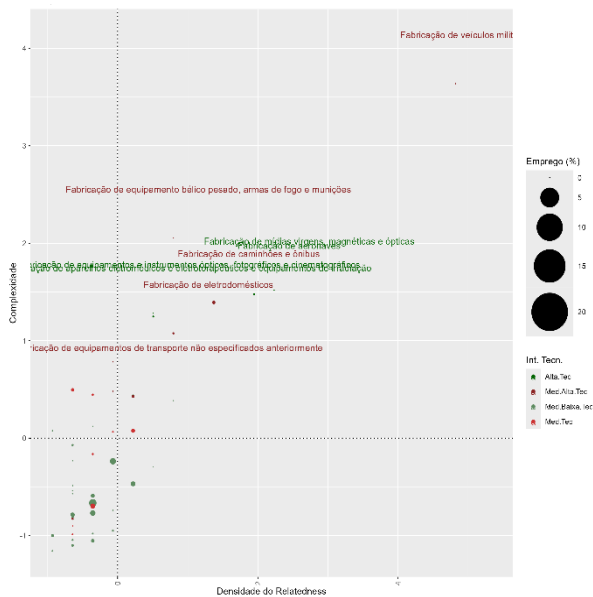


Figura 11: Riscos e benefícios da diversificação regional, de acordo com o grau de intensidade tecnológica - Campinas (2022)

Fonte: Elaboração Própria

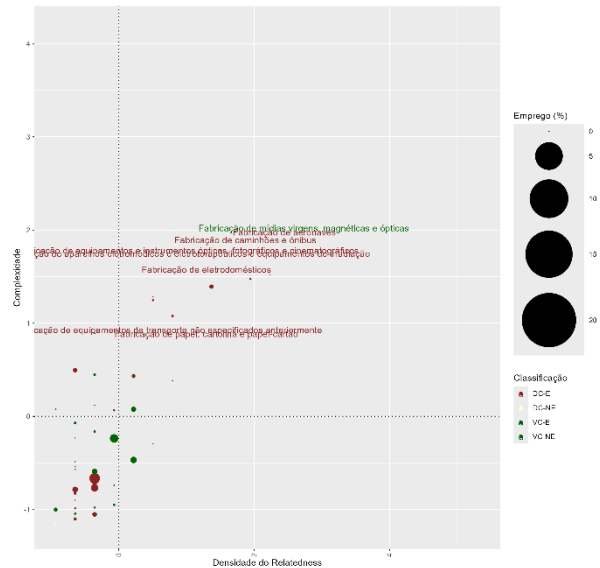


Figura 12: Riscos e benefícios da diversificação regional, de acordo com as vantagens comparativas - Campinas (2022)

Fonte: Elaboração Própria

A figura 12 mostra que a microrregião, para o ano de 2022, possui vantagens comparativas somente nas atividades de fabricação de mídias virgens magnéticas e ópticas, constatando-se que para as demais atividades a microrregião já é especializada e possui desvantagens comparativas frente outras microrregiões. Para a atividade em que possui vantagens comparativas o nível de emprego é abaixo de 5% o que também indica um certo risco, contudo com grandes retornos por se tratar de uma atividade de alta intensidade tecnológica.

Com os resultados apresentados neste trabalho, percebe-se que o quadro de especialização inteligente é uma ferramenta eficaz para os gestores de políticas públicas. Através de conceitos e indicadores formulados pelos estudos regionais mais recentes, que geraram bons resultados na política europeia, pode-se observar a grande utilidade dessa ferramenta em um país vasto e cheio de disparidades como o Brasil. Tal ferramenta é capaz de auxiliar na compreensão das peculiaridades de cada microrregião e trazer perspectivas mais otimistas para solucionar os problemas existentes no país.

Vale destacar que essa versão em que o quadro é gerado por meio de indicadores de emprego formal, é diferente do que Balland *et al.* (2018) e Bachtrögler-Unger *et al.* (2023) utiliza em seus trabalhos para Europa que é o caso do uso de patentes. No uso de patentes supõe-se o compartilhamento de conhecimentos entre as regiões da Europa o que permite que regiões não necessariamente próximas geograficamente compartilhem conhecimento científico. Ao usarmos a variável de emprego para definirmos os indicadores e quadros, restringimos de certa forma a proximidade geográfica para o compartilhamento de conhecimentos. Para versões futuras busca-se utilizar os dados de patentes juntamente com os dados de emprego, e através de análise fatorial, atribuir pesos aos indicadores de acordo com cada variável. Dessa forma contemplar-se-á distribuições de conhecimentos utilizados nas patentes e boa parte do conhecimento tácito que os trabalhadores transmitem entre si.

Nesse sentido percebeu-se que apesar de limitações, o quadro de especialização inteligente foi uma ferramenta capaz de encontrar mecanismos de aumento da intensidade tecnológica em microrregiões com baixo desempenho. A exemplo da Serra do Pereiro (CE) e outros quadros gerados para regiões menos desenvolvidas, foi possível observar atividades de

alta e média alta intensidade tecnológica com potencial de crescimento dentro das microrregiões, apesar de seus riscos e limitações em termos de número de empregos e compartilhamento de conhecimentos. É uma ferramenta eficaz para dar luz a potenciais investimentos de forma eficiente. Para as microrregiões com alto desempenho, obteve-se êxito ao encontrar atividades potenciais de investimento, com objetivos de fomentar a inovação na microrregião (observa-se o caso de Campinas). Assim sendo, constata-se que através da diversificação e especialização inteligente, o país pode de fato, avançar em sua diversificação da estrutura produtiva de base tecnológica, assim como vem sendo feito na Europa.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo, explorar a estratégia de especialização inteligente no contexto brasileiro, para identificar regiões dinâmicas em capacidade tecnológica bem como suas limitações no que se trata de flexibilidade produtiva, coerência e capacidade de reestruturação. Através de tal identificação, buscou-se detectar complementaridades em atividades de caráter tecnológico entre as diferentes microrregiões do país. O estudo se concentra em responder questões sobre o diagnóstico regional e os mecanismos para aumentar a intensidade tecnológica, bem como as oportunidades de investimento em setores potenciais para estimular a inovação.

Utilizando o Quociente Locacional e a nova taxonomia de Intensidade Tecnológica da OCDE, o mapeamento das microrregiões brasileiras revelou uma baixa concentração de atividades de elevado teor tecnológico. No entanto, algumas microrregiões, principalmente no Sul e Sudeste do país, mostraram-se líderes em atividades de alta e média alta intensidade tecnológica, destacando-se pela capacidade de fornecer infraestrutura e conhecimento produtivo.

Os indicadores de flexibilidade e coerência produtiva evidenciaram que microrregiões como Campinas (SP), Curitiba (PR) e Belo Horizonte (MG) possuem amplas capacidades de apoiar o desenvolvimento tecnológico das regiões vizinhas. Para as regiões Norte e Nordeste, Belém (PA), Manaus (AM), Recife (PE) e Salvador (BA) surgem como alguns dos potenciais centros de apoio em atividades tecnológicas.

A análise do quadro de especialização inteligente para microrregiões específicas, como Santa Rita do Sapucaí (MG) e Serra do Pereiro (CE), demonstra a utilidade da ferramenta para orientar investimentos em atividades com diferentes níveis de risco e retorno. Mesmo em regiões menos desenvolvidas, este estudo foi capaz de identificar atividades com potencial de crescimento, ainda que com desafios significativos.

Embora o uso de indicadores de emprego para gerar o quadro de especialização inteligente tenha suas limitações, a ferramenta mostrou-se eficaz em encontrar mecanismos para aumentar a intensidade tecnológica em microrregiões com baixo desempenho e identificar atividades potenciais de investimento em regiões de alto desempenho. Assim, conclui-se que a diversificação inteligente pode, de fato, promover avanços satisfatórios na estrutura produtiva de base tecnológica no Brasil, alinhando-se aos exitosos modelos europeus.

Para futuras versões deste estudo, sugere-se a incorporação de dados de patentes juntamente com os dados de emprego, permitindo uma análise mais completa do compartilhamento de conhecimentos entre microrregiões. Dessa forma, este estudo pode servir como um catalisador importante para a diversificação e o avanço da estrutura produtiva brasileira, aproximando o país dos níveis de inovação e desenvolvimento observados em economias mais avançadas.

REFERÊNCIAS

- BACHTRÖGLER-UNGER, Julia; BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron; SCHWAB, Thomas. *Technological capabilities and the twin transition in Europe: opportunities for regional collaboration and economic cohesion*. **Munich Personal RePEc Archive**, n. 117679, 92 p., 4 abr. 2023. Disponível em: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/117679/>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron. *Complementary interregional linkages and Smart Specialization: an empirical study on European regions*. **Regional Studies**, [s. l.], v. 55, n. 6, p. 1059-1070, 18 jan. 2021. Disponível em: *Informa UK Limited* <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2020.1861240>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- BALLAND, Pierre-Alexandre; BOSCHMA, Ron; CRESPO, Joan; RIGBY, David L. *Smart specialization policy in the European Union: relatedness, knowledge complexity and regional diversification*. **Regional Studies**, [s. l.], v. 53, n. 9, p. 1252-1268, 6 mar. 2018. Disponível em: *Informa UK Limited* <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2018.1437900>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- BALLAND, Pierre-Alexandre; RIGBY, David; BOSCHMA, Ron. *The technological resilience of US cities*. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 8, n. 2, p. 167-184, 2015
- BOSCHMA, R. *Relatedness as driver of regional diversification: a research agenda*. **Regional Studies**, v. 51, n. 3, p. 351–364, 4 mar. 2016.
- BRESSER-PEREIRA, L. C.; NASSIF, A.; FEIJÓ, C. 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, 2016.
- CANO, W. A desindustrialização no Brasil * 1. **Economia e Sociedade**, v. 21, p. 831–851, 2012.
- 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**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 466-486, 2021. Disponível em: FapUNIFESP (SciELO) <http://dx.doi.org/10.1590/0101-31572021-3164>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- ESSER, Klaus; HILLEBRAND, Wolfgang; MESSNER, Dirk; MEYER-STAMER, Jörg *et al.* *Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política*. **Revista de la Cepal**, v. 59, p. 39-52, ago. 1996.
- ESSLETZBICHLER, J. *Relatedness, Industrial Branching and Technological Cohesion in US Metropolitan Areas*. **Regional Studies**, v. 49, n. 5, p. 752–766, 4 maio 2015.
- FARINHA, T. *et al.* *What drives the geography of jobs in the US? Unpacking relatedness*. **Industry and Innovation**, v. 26, n. 9, p. 988–1022, 21 out. 2019.
- FERRAZ, D. *et al.* *Linking economic complexity, diversification, and industrial policy with sustainable development: A structured literature review*. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n.

3, p. 1–29, 1 fev. 2021.

FORJAZ, M. C. S. Industrialização, Estado e sociedade no Brasil (1930-1945). **Rev. Adm. Emp.**, v. 24, p. 35-46, set. 1984.

HIRSCHMAN, Albert O. Estratégia do desenvolvimento econômico. Rio de Janeiro: **Fundo de Cultura**, 1961. 322 p. Edição original de 1958.

KALDOR, Nicholas. *Causes of Growth and Stagnation in the World Economy*. New York: Press, 2007. 231 p. Edição original de 1996. (Raffaele Mattioli Lectures).

MORCEIRO, P. C. Nova Classificação de Intensidade Tecnológica da OCDE e a Posição do Brasil. **Informações FIPE, temas de economia aplicada**, n. ISSN 1678-6335, p. 8–13, 2019.

MOUROUGANE, A.; PISU, M. *Promoting Infrastructure Development in Brazil*. **OECD Economics Department Working Papers**, v. 898, 2011.

RACCICHINI, A. *et al.* **Perspectivas teóricas e analíticas sobre polarização, inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 2024.

ROWTHORN, R; RAMASWANY, R. *Growth, Trade and Deindustrialization*. **IMF Staff Papers**, Vol. 46, N.1, (1999).

ROWTHORN, R.; WELLS, J. *De-industrialization and foreign trade*. Cambridge: **Cambridge University Press**, 1987.

SANTOS, L. M. DA S. Desindustrialização no Brasil: aspectos teóricos e empíricos. **Revista Pesquisa e Debate**, v. 31, p. 99–112, 2019.

SCHUMPETER, J. A. **BUSINESS CYCLES A Theoretical, Historical, and Statistical Analysis of the Capitalist Process**, v. 2, 1939.

TEIXEIRA, A. L. DA S.; RAPINI, M. S.; TUPY, I. S. **O que é inovação e qual o processo para gerá-la? Uma discussão neoschumpeteriana**. Política industrial e economia do conhecimento: Novas estratégias de desenvolvimento para o Brasil. **Anais**, 2024.

TREGENNA, F. (2009). *Characterizing deindustrialization: an analysis of changes in manufacturing employment and output internationally*. **Cambridge Journal of Economics**, Vol. 33.