

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS PROFISSIONAIS OCUPADOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS NOS SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO BRASILEIROS ¹

Alice Alves da Silva ²

RESUMO: Levando em consideração o contexto de distribuição desigual dos ativos dos Sistemas Regionais de Inovação no Brasil, acredita-se que há uma concentração dos profissionais atuantes em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento e de Ciência, Tecnologia e Inovação nas regiões Sul e Sudeste do país. Desse modo, este trabalho busca avaliar essa hipótese e analisar como essa concentração influencia na trajetória dos sistemas de inovação e nas disparidades regionais, e como a mão de obra pode ser um elemento chave para o desenvolvimento das atividades industriais e de inovação brasileiras.

Palavras-chave: sistemas de inovação; desenvolvimento regional; mão de obra; indústria

Belo Horizonte

2024

¹ Trabalho desenvolvido no âmbito de Iniciação Científica com Apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG (edital PIBIC - 04/2023) e submetido ao 20º Seminário de Diamantina, na área temática de Economia.

² Estudante do curso de graduação em Ciências Econômicas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais - FACE/UFMG e bolsista de Iniciação Científica PIBIC/FAPEMIG no Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais - CEDEPLAR/UFMG. A autora agradece ao Prof. Dr. Ulisses Pereira dos Santos pelas sugestões e estímulos dados para o início deste estudo.

1. INTRODUÇÃO

As economias intensivas em conhecimento se tornam, cada vez mais, um aspecto fulcral do capitalismo moderno, no qual, se observa a progressiva substituição da relevância do trabalho físico para a importância das organizações focadas no trabalho intelectual (Florida, 1995). Nesse cenário, o crescimento econômico é motivado especialmente pela internalização e acumulação de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), ao invés das mudanças tecnológicas exógenas defendidas pelos economistas neoclássicos (Sterlacchini, 2008). Essa mudança de panorama, trouxe consigo importantes contribuições desenvolvidas pela corrente de pensamento econômico neoschumpeteriana, que evidenciou a pertinência das inovações para a dinâmica econômica capitalista.

As inovações passam a ser consideradas assim, processos ubíquos na economia moderna, que podem ser definidos como, a introdução de novos conhecimentos na sociedade – ou de novas combinações de conhecimentos já existentes – que são economicamente significantes (Schumpeter, 1939; Lundvall, 1992; Edquist, Johnson, 1997). A inovação é, portanto, uma atividade de pesquisa e resolução de questões, que visa em suma, a melhoria de produtos e processos através da combinação de conhecimentos públicos e privados, sendo assim, um fenômeno gradativo, cumulativo e principalmente coletivo, dado que, resulta da interação de diversos agentes (Dosi, 1988; Lundvall, 1992). Logo, capacidade de inovar passa a ser uma questão fundamental para as economias que buscam a competitividade.

À vista disso, a coletividade como um aspecto inerente às inovações, fomentou fortemente o desenvolvimento do conceito de sistemas de inovação. Os sistemas de inovação podem ser classificados como uma rede de componentes sociais, institucionais, organizacionais, econômicos e políticos – além do agrupamento de relações entres esses componentes – que atuam na produção, difusão e uso de novas tecnologias, onde o aprendizado é um fator central (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Edquist, 1997). Em resumo, um sistema de inovação é formado por organizações e instituições que operam o processo inovativo (Edquist, 2006), e seu desenvolvimento e grau de maturidade ilustram, em certa medida, a capacidade de inovar de um determinado local.

Além dos objetivos gerais supracitados, os sistemas de inovação envolvem as atividades de pesquisa e desenvolvimento, incubação, formação de novos mercados e

geração de novos produtos, criação e modificação de instituições, entre outros (Edquist, 2006). Outra atribuição dos sistemas de inovação também apontada por Edquist (2006) – e que será essencial no presente trabalho – é a criação de competências na força de trabalho usada no processo de inovação e nas atividades de pesquisa e desenvolvimento, através da provisão de educação e treinamento, criação e reprodução de habilidades e formação de capital humano.

Tal atribuição é importante, pois, dentro dos sistemas de inovação, o trabalho intensivo em conhecimento é imprescindível. Desse modo, tanto os trabalhadores industriais, quanto os engenheiros e cientistas atuantes na atividade de P&D, se tornam agentes coletivos basilares da inovação, que agem para concretizar o processo inovativo, e assim, as melhorias buscadas na eficiência e performance dos produtos e processos (Florida, 1995). Isto posto, as características da mão de obra, como a qualificação, ocupação e formação acadêmica dos profissionais, se tornam aspectos substanciais para desenvolvimento dos sistemas de inovação.

A conjuntura brasileira em relação aos sistemas de inovação se depara com um sistema ainda imaturo, com uma distribuição muito desigual de seus ativos entre as regiões brasileiras, que se concentra nas regiões Sul e Sudeste do país, em especial no eixo Rio-São Paulo (Albuquerque et al., 2002; Albuquerque, 1996; Santos, Mendes, 2018). Considerando esse contexto, juntamente com a importância da força de trabalho para a inovação, da relação entre os agentes dos sistemas de inovação, além da relevância das regiões geográficas nesse cenário (Florida, 1995), é válido analisar as conexões postas entre esses fatores, e como isso é apresentado perante a esfera nacional.

À luz desse panorama, o presente texto tem como finalidade, analisar como a força de trabalho ocupada em atividades de ciência e tecnologia, e de pesquisa e desenvolvimento, está distribuída em território nacional. Com isso, busca-se compreender como alocação dos profissionais afeta o Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro. Em contrapartida, pretende-se também, entender como os demais atores dos sistemas de inovação influenciam nesse arranjo. Nesse sentido, propõe-se investigar a existência de concentração ou dispersão desses profissionais e quais são os determinantes desse fenômeno.

Assim, analisa-se essa concentração em certas regiões, e carência em outras se relacionam com os demais fatores associados à dinâmica industrial e com a evolução do SNI. Sendo assim, se faz indispensável a avaliação do papel dos agentes pertencentes aos sistemas de inovação nesse processo. A hipótese geral, é que – considerando o contexto brasileiro – essa distribuição de forma desigual, concentrada nas regiões Sul e Sudeste do país. Com isso, busca-se completar uma literatura muito rica – mas que tem seu foco voltado para os profissionais alocados em atividades inovativas dentro das universidades e centros de pesquisa – com discussões que consideram também os profissionais que operam nas firmas.

Este escrito está estruturado em quatro seções, para além da presente introdução. A segunda seção faz uma discussão a respeito dos sistemas regionais de inovação e como fluxos de conhecimento são essenciais para a sustentabilidade desses sistemas, além de abordar a forma como os recursos humanos podem influenciá-los. A terceira seção discute os aspectos metodológicos deste estudo, enquanto a quarta seção apresenta os resultados obtidos e discute como eles se relacionam com os referenciais teóricos. Por fim, a quinta e última seção traz as considerações finais deste trabalho.

2. SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO, FLUXOS DE CONHECIMENTO E MOBILIDADE DO TRABALHO

A abordagem schumpeteriana tem seu foco voltado para a transformação tecnológica a nível microeconômico, que por sua vez, pode estar relacionado às firmas, mas também aos *clusters* empresariais (Carlsson, Stankiewicz, 1991). É considerando esse aspecto, que o conceito de Sistemas Regionais de Inovação (SRI) ganha importância, uma vez que, procura entender a aglomeração de indústrias e demais entes dos sistemas de inovação através do espaço geográfico e como isso afeta o processo inovativo. De acordo com a abordagem dos SRIs, a inovação se dá como resultado de intercâmbios entre agentes regidos por um contexto institucional comum, ligada a uma esfera geográfica específica, em que a inovação ocorre (Martin, et al., 2017). Sendo assim, a atividade inovativa é influenciada não somente pelos agentes e suas relações, mas também pelo espaço geográfico em que é realizada.

Nesse sentido, as regiões se tornam um elemento chave para a compreensão das economias baseadas na aprendizagem, pois, atuam como coletoras e repositórios de conhecimento e ideias, além de poderem fornecer uma estrutura facilitadora para o fluxo de informações (Florida, 1991). É dessa forma, que os SRIs se tornam dispositivos para a implementação de uma estratégia baseada na inovação para o crescimento econômico, cuja análise, permite assimilar possíveis diferenças no desenvolvimento econômico entre regiões (Asheim, 2019). Nesse sentido, as particularidades de cada região são um valioso objeto de estudo para o entendimento da dinâmica inovativa de um país.

Grande parte da importância do aspecto regional na coordenação da atividade industrial, se deve à proximidade geográfica – que, dada a natureza, em parte, tácita do conhecimento – permite que a transferência do aprendizado inovativo seja feita de forma facilitada (Asheim, Grillitsch, Trippel, 2015). Além de reduzir os custos de comunicação, a proximidade favorece os encontros presenciais e as conversas informais, que ajudam no fluxo de informação e transbordamento de ideias entre os profissionais que partilham bases semelhantes de conhecimento (Agrawal, Cockburn, McHale, 2006; Santos, et al., 2020). Por isso, indústrias de alta tecnologia tendem a ser espacialmente agrupadas, pois, quanto maior a necessidade de informação, maior o custo e o risco de satisfazê-la internamente, sendo imprescindível assim, a cooperação entre agentes (Agrawal, Cockburn, McHale, 2006; Carlsson, Stankiewicz, 1991). Desse modo, a compreensão do que torna uma localidade carente de aglomerações produtivas, é essencial para a formulação de políticas de desenvolvimento dos SRIs.

Levando em consideração a importância das relações sociais para o fluxo de conhecimento e a necessidade de proximidade geográfica, que faz os transbordamentos de informação serem regionalmente localizados, a distribuição espacial do capital social se torna um aspecto imprescindível, de modo que, uma região tem uma perda considerável com a saída da sua mão de obra qualificada (Agrawal, Cockburn, McHale, 2006). A localização geográfica e mobilidade da mão de obra é, portanto, um aspecto essencial para o processo inovativo, como expresso por Breschi e Lissoni:

“O conhecimento sempre viaja junto com as pessoas que o dominam. Se essas pessoas se afastarem de onde originalmente aprenderam, pesquisaram e entregaram suas invenções, o conhecimento se fundirá no espaço. Caso

contrário, o acesso a ele permanecerá restrito em locais limitados. Ou seja, os fluxos de conhecimento (sejam puros spillovers ou serviços comercializados) são localizados na medida em que a mobilidade laboral também é” (Breschi & Lissoni, 2003, p. 25, tradução nossa).

A aglutinação da mão de obra qualificada em determinadas regiões, é assim, um aspecto que corrobora para a concentração do processo inovativo nestas. Isso pois, dada a natureza geográfica do processo inovativo supracitada, o conhecimento tende a ser produzido em poucos lugares, além de dotar baixa mobilidade e replicação, de modo que, as diferenças regionais são reforçadas (Balland, Rigby, 2016). Em economias emergentes, em que elementos para a promoção da inovação podem ser escassos e a ligação entre os agentes ser fraca (Asheim, Grillitsch, Trippel, 2015), essa característica é ainda mais acentuada.

Portanto, é indispensável examinar a distribuição geográfica da mão de obra em atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (C, T&I) no Brasil e como ela se relaciona com o desenvolvimento dos Sistemas Regionais de Inovação brasileiros. Sendo assim, é possível identificar padrões que podem estar associados à baixa maturidade dos SRIs em território nacional. Ademais, o entendimento desse processo é necessário para a concepção de políticas públicas que visem não somente o avanço em termos tecnológicos, mas também educacionais e empregatícios.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1. Base de dados

Araújo, Cavalcante e Alves (2009), numa tentativa de encontrar uma variável *proxy* para gastos empresariais, construíram a variável PoTec (Pessoal ocupado Técnico – científico), que sumariza os profissionais que podem estar atuando em atividades de P&D e Ciência e Tecnologia. Para isso, os autores se apoiam em Gusso (2006, p. 429), que define as ocupações relacionadas à essas atividades, com base na Classificação

Brasileira de Ocupações (CBO). Os subgrupos e famílias indicados por Gusso (2006, p. 429), estão relacionados na tabela a seguir:

Tabela 1 – Códigos da CBO utilizados na construção da variável PoTec

Grupo ocupacional	Códigos (CBO 02)
Pesquisadores	203 (pesquisadores)
Engenheiros	202 (engenheiros mecatrônicos) 214 (engenheiros civis etc.) 222 (engenheiros agrônomos e de pesca)
Diretores e gerentes de P&D	1.237 (diretores de P&D) 1.426 (gerentes de P&D)
Profissionais “científicos”	201 (biotecnologistas, geneticistas, pesquisadores em metrologia e especialistas em calibrações metereológicas) 211 (matemáticos, estatísticos e afins) 212 (profissionais de informática) 213 (físicos, químicos e afins) 221 (biólogos e afins)

Fonte: Araújo, et al. (2009), p. 17

Para responder as questões propostas até aqui, será feito o uso da variável PoTec para exemplificar a força de trabalho em atividades de C&T e P&D no Brasil. Para construir essa variável, serão utilizados os dados de vínculos empregatícios ativos presentes na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), para os municípios brasileiros nos anos de 2010 e 2022 (ano mais recente em que há disponibilidade dos dados). Os dados serão extraídos considerando as seções B e C (divisões de 05 a 33) da Classificação Nacional de Atividades econômicas (CNAE) – referentes às atividades da indústria extrativa e da indústria de transformação – e os subgrupos e famílias da CBO indicados na Tabela 1. O uso da filtragem pelas divisões da CNAE apontadas, tem por objetivo, minimizar o efeito das atividades do setor de serviços na análise. Para complementar o estudo também foram retirados dados referentes ao número de estabelecimentos pertencentes às seções da CNAE escolhidas, nos anos selecionados.

3.2. Índice de Concentração Normalizado

Para mensurar a concentração da variável PoTec, ou seja, de profissionais atuantes em atividades de inovação no setor industrial entre as regiões brasileiras, é utilizado o Índice de Concentração Normalizado (ICn), apresentado em Crocco, et al. (2006) e adaptado para este estudo. O ICn tem como principal objetivo a identificação de arranjos produtivos. E neste trabalho, ele será utilizado para apontar possíveis aglomerações da categoria de profissionais estudada, nas regiões intermediárias brasileiras definidas pela divisão territorial do Instituto brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Tal índice é composto pelos três indicadores apresentados a seguir conforme Crocco, et al. (2006).

O primeiro deles é o Quociente Locacional (QL) que tem como objetivo a comparação entre a estrutura setorial-espacial em estudo – no caso o conjunto PoTec, com a estrutura de referência: total de profissionais atuantes no ramo industrial. Sendo assim, o Quociente Locacional é a razão entre essas estruturas, como expresso na equação abaixo:

$$QL = \frac{E_j^i / E_j}{E_{BR}^i / E_{BR}} \quad (1)$$

Onde: E_j^i = Emprego PoTec na região intermediária;

E_j = emprego industrial total na região intermediária;

E_{BR}^i = emprego PoTec no Brasil;

E_{BR} = emprego industrial total no Brasil.

O segundo indicador utilizado é o Hirschman-Herfindahl modificado, que compara o peso da variável PoTec na região em relação ao setor PoTec nacionalmente, com o peso dos profissionais na indústria na região em relação ao Brasil como um todo. Essa relação pode ser exposta da seguinte maneira:

$$HHm = \left(\frac{E_j^i}{E^i} \right) - \left(\frac{E_j}{E_{BR}} \right) \quad (2)$$

Onde: E_j^i = Emprego PoTec na região intermediária;

E_j = emprego industrial total na região intermediária;

E^i = emprego PoTec no Brasil;

E_{BR} = emprego industrial total no Brasil.

Busca-se com este indicador, determinar o peso real que a variável PoTec tem no emprego local. Por fim, o terceiro indicador utilizado é a participação relativa do emprego PoTec da região intermediária, no emprego PoTec nacional, de forma que:

$$PR = \frac{E_j^i}{E_{BR}^i} \quad (3)$$

Onde: E_j^i = Emprego PoTec na região intermediária;

E_{BR}^i = emprego PoTec no Brasil.

Esses três indicadores foram combinados para a construção de um índice único que expressa a concentração do emprego em atividades de alta tecnologia dentro de uma região intermediária, o Índice de Concentração Normalizado. Foi calculado um ICn para cada uma das 133 regiões intermediárias do Brasil - para cada um dos três anos considerados no estudo – conforme a equação abaixo:

$$ICn_{ij} = \theta_1 QLn_{ij} + \theta_2 PRn_{ij} + \theta_3 HHn_{ij} \quad (4)$$

Sendo θ_1 , θ_2 , e θ_3 são os pesos de cada indicador no índice final, calculados com base na análise de componentes principais.

3.3. Análise de componentes principais para cálculo dos pesos

Crocco, et al. (2006) lança mão da técnica de análise multivariada, no caso, a análise de componentes principais, para determinar a participação de cada um dos indicadores na variação dos dados. Nesse sentido, a análise de componentes principais toma as variáveis X_1 , X_2 e X_3 , correspondentes a cada um dos indicadores, de modo a obter combinações lineares que produzam os componentes Z_1 , Z_2 e Z_3 , em que:

$$Z_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + a_{i3}X_3 \quad (5)$$

Sujeito a condição:

$$a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + a_{i3}^2 = 1 \quad (6)$$

Levando em consideração que, a soma das variâncias das variáveis originais X_1 , X_2 e X_3 é igual a soma das variâncias dos componentes Z_1 , Z_2 e Z_3 , garante-se que, o conjunto de todos os componentes abrange a variação total das observações (Crocco, et al., 2006). Os passos apresentados pelos autores para a obtenção dos pesos, são mostrados a seguir.

O cálculo dos pesos θ é feito com base nos resultados preliminares da análise de componentes principais. O primeiro passo é determinar a participação da variância de cada componente principal na variância explicada total, para isso, utiliza-se aos autovalores na matriz de correlação das variáveis, como referido na tabela 2.

Tabela 2 – Variância Explicada pelos componentes ou Autovalores da Matriz de Correlação

Componente	Variância explicada pelo Componente	Variância explicada Total
1	β_1	β_1
2	β_2	$\beta_1 + \beta_2$
3	β_3	$\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 (= 100\%)$

Fonte: Crocco, et al. (2006, p. 223)

O segundo passo é identificar a participação relativa de cada indicador em cada um dos três componentes. Para isso é necessário calcular os coeficientes ou autovetores da matriz de correlação, apresentados na tabela a seguir:

Tabela 3 – Matriz de Coeficientes ou Autovetores da Matriz de Correlação

Indicador	Componente 1	Componente 2	Componente 3
QL	α_{11}	α_{12}	α_{13}
PR	α_{21}	α_{22}	α_{23}
HH	α_{31}	α_{32}	α_{33}

Fonte: Crocco et al. (2006, p. 223)

Assim, é feita a soma do módulo dos autovetores associados a cada componente, de modo a obter os C_i das três equações seguintes:

$$|\alpha_{11}| + |\alpha_{21}| + |\alpha_{31}| = C_1 \quad (7)$$

$$|\alpha_{12}| + |\alpha_{22}| + |\alpha_{32}| = C_2 \quad (8)$$

$$|\alpha_{13}| + |\alpha_{23}| + |\alpha_{33}| = C_3 \quad (9)$$

Em seguida, o módulo de cada autovetor é dividido pelo C_i associado a cada componente, como mostrado na tabela 4.

Tabela 4 – Participação Relativa dos Indicadores em Cada Componente (Autovetores recalculados)

Indicador	Componente 1	Componente 2	Componente 3
QL	$\alpha'_{11} \equiv \frac{\alpha_{11}}{C_1}$	$\alpha'_{12} \equiv \frac{\alpha_{12}}{C_2}$	$\alpha'_{13} \equiv \frac{\alpha_{13}}{C_3}$
PR	$\alpha'_{21} \equiv \frac{\alpha_{21}}{C_1}$	$\alpha'_{22} \equiv \frac{\alpha_{22}}{C_2}$	$\alpha'_{23} \equiv \frac{\alpha_{23}}{C_3}$
HH	$\alpha'_{31} \equiv \frac{\alpha_{31}}{C_1}$	$\alpha'_{32} \equiv \frac{\alpha_{32}}{C_2}$	$\alpha'_{33} \equiv \frac{\alpha_{33}}{C_3}$

Fonte: Crocco et al. (2006, p. 224)

Os θ 's são obtidos, portanto, através da soma dos produtos dos autovetores recalculados (α'_{ij}) pelos autovalores associados (β_i), de forma que cada peso considere a participação que cada indicador possui em cada componente e a variância associada a cada componente. Assim, os pesos θ podem ser matematicamente representados da seguinte forma:

$$\theta_1 = \alpha'_{11} \beta_1 + \alpha'_{12} \beta_2 + \alpha'_{13} \beta_3 \quad (10)$$

$$\theta_2 = \alpha'_{21} \beta_1 + \alpha'_{22} \beta_2 + \alpha'_{23} \beta_3 \quad (11)$$

$$\theta_3 = \alpha'_{31} \beta_1 + \alpha'_{32} \beta_2 + \alpha'_{33} \beta_3 \quad (12)$$

A partir dos pesos acima, é possível ser feita uma combinação linear (uma vez que, $\theta_1 + \theta_2 + \theta_3 = 1$) dos indicadores QL, PR e HH padronizados de modo a obter o índice ICn, onde os pesos θ_1 , θ_2 , e θ_3 são os coeficientes, como indicado na equação 4. É válido ressaltar que o cálculo dos pesos é repetido para cada um dos anos analisados. O uso do ICn é importante por indicar aglomerações produtivas em potencial e por corrigir possíveis distorções associadas ao porte de cada região considerada no estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Dados Gerais

Antes de abordar os resultados obtidos para o Índice de Concentração Normalizado, é pertinente apresentar alguns dados gerais que ilustram de forma resumida a dinâmica industrial brasileira nos anos aqui analisados. Havia em 2010, um total de 321.802 estabelecimentos industriais no Brasil e um montante de 7.728.361 trabalhadores industriais, cujos 130.831 eram atuantes em atividades relacionadas à P&D e C, T&I (PoTec), esses profissionais representavam então, cerca de 1,41% do total de profissionais na indústria. Já em 2022, houve um acréscimo de 67.007 estabelecimentos industriais, o que representa um aumento de cerca de 20,8%, e um crescimento de aproximadamente

19,6% na variável PoTec, que passou a representar 1,63% do total de profissionais industriais. A respeito do total de profissionais na indústria, houve crescimento de apenas 3,42% no período em questão.

Para melhor compreensão desses dados em termos espaciais, vale a pena observar a participação relativa de alguns estados e regiões brasileiras em relação ao total apresentado acima. A Tabela abaixo ilustra os cinco estados com o maior número de estabelecimentos industriais em relação ao total de indústrias no Brasil:

Tabela 5 – Os Cinco Estados com a Maior Participação Relativa em Relação ao Número de Estabelecimentos Industriais

Estado	Participação Relativa 2010	Estado	Participação Relativa 2022
São Paulo	27,4 %	São Paulo	25,6 %
Minas Gerais	12,8 %	Minas Gerais	13,1 %
Rio Grande do Sul	11,1 %	Santa Catarina	10,0 %
Santa Catarina	9,6 %	Rio Grande do Sul	9,4 %
Paraná	9,2 %	Paraná	9,4 %
Total	70,1 %	Total	67,5 %

Fonte: Elaboração própria (2024).

São Paulo é o estado com o maior número de estabelecimentos industriais no Brasil, acompanhado de Minas Gerais e mais três estados do Sul do país. Juntos, esses cinco estados possuíam cerca de 70% das indústrias brasileiras em 2010, o que reforça a dinâmica histórica de concentração industrial no Sudeste e Sul. No entanto, é possível observar uma pequena queda na participação relativa – de 70,1% para 67,5% - entre os dois anos, o que pode sugerir que, o aumento no número de estabelecimentos veio acompanhado de uma leve desconcentração em termos relativos.

Examinando com um pouco mais de detalhamento, também é possível identificar quais regiões desses estados possuem a maior participação relativa em relação às demais regiões brasileiras. Ambas as regiões com maior participação relativa, nos dois anos,

pertencem ao estado de São Paulo, e as demais, aos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Minas Gerais. Apesar de Minas Gerais ser o segundo estado com maior participação relativa tanto em 2010, quanto em 2022, Belo Horizonte ocupa somente a quarta posição, ficando atrás das regiões do Sul do Brasil, o que pode sugerir que a capital mineira não é a única responsável por levar o estado à essa posição. Isso pode se associar, por sua vez, à atividade mineradora presente para além da região de Belo Horizonte.

Tabela 6 – As Cinco Regiões com Maior Participação Relativa em Relação ao Número de Estabelecimentos Industriais

Região	Participação Relativa 2010	Região	Participação Relativa 2022
São Paulo	12,8 %	São Paulo	10,2 %
Campinas	5,52 %	Campinas	5,7 %
Porto Alegre	4,7 %	Blumenau	3,7 %
Blumenau	3,7 %	Porto Alegre	3,5 %
Belo Horizonte	3,4 %	Belo Horizonte	3,2 %
Total	30,1 %	Total	26,3 %

Fonte: Elaboração própria (2024).

Da massa total de pessoas empregadas em postos de trabalho na indústria no primeiro ano considerado, 2.648.645 estavam no Estado de São Paulo, destas, 1.155.108 estavam ocupadas na região intermediária de São Paulo. Em 2022, esses valores se reduziram para 2.448.488 e 869.138, respectivamente. Ou seja, houve uma perda de mão de obra para o Estado de São Paulo, que se deu basicamente na capital. Ademais, Minas Gerais e Rio Grande do Sul aparecem em seguida com os maiores montantes de profissionais em 2010 – em 2022 a posição do Rio Grande do Sul é tomada por Santa Catarina – quanto às regiões, Campinas e Porto Alegre ocupam o segundo e terceiro lugar em 2010, enquanto em 2022 a segunda posição é mantida por Campinas e a terceira é substituída por Belo Horizonte.

Voltando para o foco do estudo, é válido destacar a participação relativa dos estados e regiões no total de profissionais atuantes em atividades de inovação, ou seja, a participação relativa na variável PoTec. A tabela 7 ilustra os cinco estados que obtiveram os maiores valores para esse dado.

Tabela 7 – Os Cinco Estados com Maior Participação Relativa em Relação à Variável PoTec

Estado	Participação Relativa 2010	Estado	Participação Relativa 2022
São Paulo	45,0 %	São Paulo	41,2 %
Rio de Janeiro	15,0 %	Rio de Janeiro	14,5 %
Minas Gerais	9,7 %	Minas Gerais	11,7 %
Paraná	5,7 %	Paraná	6,7 %
Rio Grande do Sul	5,6 %	Rio Grande do Sul	5,2 %
Total	81,0 %	Total	79,3 %

Fonte: Elaboração própria (2024).

Somente o estado de São Paulo detém quase metade do total de profissionais atuantes em atividades inovativas. As outras quatro maiores participações relativas também pertencem à estados do Sul e Sudeste, seguindo o mesmo padrão das demais variáveis expostas até aqui. Juntos, esses cinco estados somam cerca de 80%, em ambos os anos, de toda a massa PoTec no Brasil, enquanto os demais aproximados 20% são divididos entre os outros 22 estados. Esse resultado está fortemente correlacionado com o grande número de firmas industriais nessa região, e conseqüentemente, ao montante total de trabalhadores industriais, como apresentado anteriormente.

Já a Tabela abaixo, desagrega um pouco esses dados, apresentando-os por regiões intermediárias.

Tabela 8 – As Cinco Regiões com Maior Participação Relativa em Relação à Variável PoTec

Região	Participação Relativa 2010	Região	Participação Relativa 2022
São Paulo	22,2 %	São Paulo	16,0 %
Rio de Janeiro	10,5 %	Campinas	11,3 %
Campinas	9,9 %	Rio de Janeiro	10,0 %
São José dos Campos	5,8 %	Belo Horizonte	6,0 %
Belo Horizonte	5,7 %	São José dos Campos	5,4 %
Total	54,1 %	Total	48,7 %

Fonte: Elaboração própria (2024).

Os dados seguem o mesmo padrão descrito anteriormente, entretanto, o que se sublinha é que, entre as cinco regiões com maior participação relativa, três delas são do Estado de São Paulo, fato este que pode estar relacionado – para além da dinâmica industrial – com a presença de importantes instituições de ensino que atuam na formação de recursos humanos qualificados: Universidade de São Paulo – USP, em São Paulo; Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, em Campinas e o Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, em São José dos Campos (Diniz, 1993). Além disso, outro ponto que se destaca é que, apesar do Paraná e do Rio Grande do Sul constarem entre os estados com maior participação relativa na variável PoTec, nenhuma região intermediária do Sul aparece entre as cinco maiores, o que indica disparidades até mesmo entre os locais de maior participação, que podem por sua vez, se relacionarem com o nível de intensidade tecnológica das indústrias entre essas localidades.

Constatada a grande participação das regiões Sul e Sudeste na indústria brasileira, é importante destacar quais são os locais do país que possuem menor peso na indústria nacional. A seguir estão representados os estados com menor participação relativa na variável PoTec.

**Tabela 9 – Os Cinco Estados com a Menor Participação Relativa em
Relação à Variável PoTec**

Estado	Participação Relativa 2010	Estado	Participação Relativa 2022
Roraima	0,004 %	Roraima	0,002 %
Acre	0,019 %	Acre	0,009 %
Amapá	0,060 %	Amapá	0,017 %
Rondônia	0,065 %	Piauí	0,094 %
Tocantins	0,071 %	Tocantins	0,108 %
Total	0,21 %	Total	0,23 %

Fonte: Elaboração própria (2024).

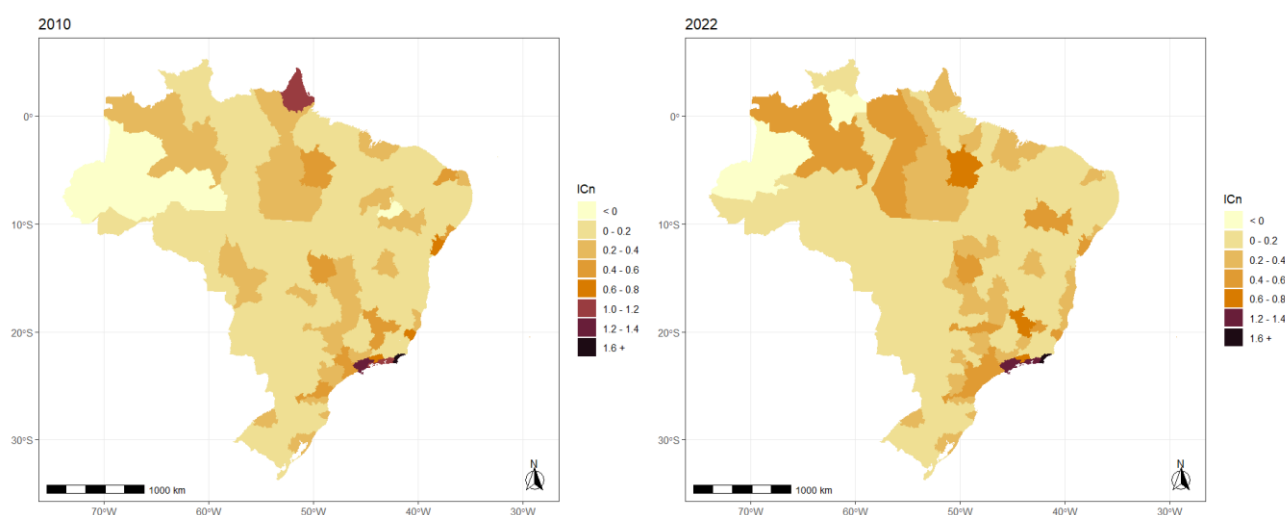
É possível observar que, assim como as maiores participações relativas se concentram no Sudeste e no Sul, as menores se dão no Norte e Nordeste do país. Além disso, os dados acima são condizentes com as características industriais dessas regiões. Roraima, Amapá, Acre, Tocantins e Alagoas – estados com menor participação no número de estabelecimentos industriais – representam apenas 1,07% do total de firmas em 2010. De forma semelhante, Roraima, Amapá, Acre, Tocantins e Amazonas somaram uma participação relativa de 1,26%.

Além disso, Roraima, Amapá, Acre, Tocantins possuíam juntos apenas 27.712 profissionais industriais em 2010 e 33.939 em 2022. Apesar do pequeno crescimento observado nesses 12 anos, não houve mudanças consideráveis, os estados com menor participação relativa na indústria em 2010 continuam praticamente os mesmos em 2022. Tudo isso contribui para reforçar o caráter estático da trajetória industrial do Brasil. No mais, todos os dados vistos até aqui, indicam uma certa imobilidade nas posições classificatórias das regiões.

4.2. Resultados do Índice de Concentração Normalizado

Os mapas abaixo ilustram a distribuição do ICn para 2010 e 2022, respectivamente, nas regiões intermediárias brasileiras. As regiões em cores mais claras, representam valores menores para o ICn, ou seja, são aquelas regiões em que a concentração da variável PoTec é menor. Já as regiões em cores mais escuras possuem uma concentração maior dessa variável.

Mapa 1 – Índice de Concentração Normalizado para as Regiões Intermediárias Brasileiras em 2010 e 2022



Fonte: Elaboração própria (2024).

Os mapas mostram que houve, em geral, um pequeno aumento nos índices entre 2010 e 2022, já que algumas regiões aparentam estar mais escurecidas. No entanto, esse fenômeno ocorre basicamente nas regiões onde esse índice era relativamente maior que às outras em 2010. Cabe destacar a perceptível aglomeração presente no Sudeste brasileiro, onde boa parte das regiões possuem índices mais elevados, principalmente na faixa litorânea que se estende entre o Rio de Janeiro e São Paulo.

Além disso, é perceptível que as regiões onde houve aumento visível do ICn em 2022, são justamente aquelas que estão localizadas próximas à outras que detinham um ICn relativamente maior em 2010. Em contrapartida, aquelas onde ocorreu uma visível

diminuição do índice, estão localizadas de forma “isolada” se levado em consideração o ICn das regiões vizinhas. Tal fato, contribui para ratificar a importância da proximidade geográfica, abordada na seção 2 deste texto.

Assim, pode-se dizer que no período retratado houve uma pequena desconcentração da variável PoTec. Porém, essa desconcentração se reteve à poucas localidades, mantendo a desigualdade regional observada, uma vez que, grande parte das regiões – principalmente aquelas mais interioranas – mantiveram índices baixos (de 0 a 0,2) em relação às demais, nos dois anos.

Alguns resultados específicos cabem ser apresentados. A tabela a seguir mostra os cinco maiores ICn obtidos para 2010 e 2022.

Tabela 10 – As Cinco Regiões com Maior ICn

Região	ICn 2010	Região	ICn 2022
Macaé - Rio das Ostras - Cabo Frio (RJ)	1,980	Macaé - Rio das Ostras - Cabo Frio (RJ)	1,980
São José dos Campos (SP)	1,211	São José dos Campos (SP)	1,297
Oiapoque - Porto Grande (AP)	1,136	Rio de Janeiro (RJ)	1,291
Rio de Janeiro (RJ)	1,050	Volta Redonda - Barra Mansa (RJ)	0,676
Salvador (BA)	0,797	Marabá (PA)	0,652

Fonte: Elaboração própria (2024).

A região intermediária com maior ICn tanto em 2010, quanto em 2022, foi Macaé – Rio das Ostras – Cabo Frio, compreendida no litoral fluminense. Tal região, possui uma proeminente base de exploração *offshore* de petróleo, o Complexo de Exploração de Petróleo e Gás, instalado no município de Macaé, que é abrangido pela Bacia de Campos (Cruz & Terra, 2020). Além dos empregos gerados na atividade de exploração de petróleo, principalmente na petrolífera estatal Petrobrás, a presença do Complexo contribui para gerar empregos industriais em setores subjacentes, o que pode se relacionar com o ICn relativamente elevado da região.

Já Oiapoque – Porto Grande, região intermediária que compreende a maior porção do território do Amapá, também se destaca em 2010. Ocorreu nessa região, a primeira experiência de mineração industrial na Amazônia, com a exploração de manganês na Serra do Navio, mineral de uso extensivo na siderurgia (Lima, 2003). Esse fato pode ter uma grande contribuição para o resultado obtido por essa região em 2010. De forma semelhante, a presença Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), que possui muita influência no município de Volta Redonda (Monteiro, 2003), pode influir no ICn da região Volta Redonda – Barra Mansa.

Além das regiões com os maiores valores do ICn, também é oportuno destacar aquelas que apresentaram os menores resultados. A relação dessas variáveis está exposta na tabela abaixo:

Tabela 11 – As Cinco Regiões com Menor ICn

Região	ICn 2010	Região	ICn 2022
Cruzeiro do Sul (AC)	-1.8e-5	Tefé (AM)	-1.1e-5
Lábrea (AM)	-1.7e-5	Rorainópolis – Caracáí (RO)	-1.1e-5
São Raimundo Nonato (PI)	-1.4e-5	Boa Vista (RO)	0,018
Tefé (AM)	-9e-6	Breves (PA)	0,023
Petrolina (PE)	0,022	Cratêus (CE)	0,024

Fonte: Elaboração própria (2024).

Os dados revelam, em suma, que os resultados mais baixos do ICn estão em regiões no Nordeste e principalmente no Norte do Brasil. Isso se relaciona fortemente com os dados gerais sobre a indústria anteriormente citados e com a intensa desigualdade regional revelada por eles. Dessa forma, o baixo desempenho dos estados do Norte brasileiro, tanto em termos de número de empresas, quanto no quesito capital humano, faz com que o ICn seja muito reduzido em relação às demais localidades do país.

.4.3. Discussão

A distribuição dos profissionais em atividades inovativas no Brasil, em conjunto com os demais dados sobre a indústria brasileira, comprova o que já é bastante discutido na literatura: a concentração de renda e bens nas regiões Sul e Sudeste do Brasil e a latente desigualdade regional. Informações sobre a distribuição de patentes no território nacional, indica a concentração da inovação nas partes mais ricas do país, ou seja, no eixo Sul – Sudeste (Santos, 2018). Além disso, são essas regiões que mais se beneficiam de investimentos que são destinados às suas demandas, e tendem a prosperar mais (Florida, 1995; Santos, 2018).

Nesse sentido, as regiões localizadas próximas às que detém SRIs mais desenvolvidos e estruturados, também tendem a se desenvolver com mais facilidade. Parte disso, se deve ao fato de a proximidade geográfica ajudar com os *spillovers* de conhecimento, por facilitar as interações e a aprendizagem mútua (Martin, 2017). No mais, a natureza de baixo nível tecnológico da indústria brasileira, coopera para que as conexões oriundas das aglomerações tenham maior impacto sobre a indústria local (Santos, 2018). Por isso, observa-se que, entre 2010 e 2022, as regiões intermediárias que obtiveram aumento visível no ICn se localizaram próximas às regiões que possuíam ICn relativamente maiores, enquanto aquelas em que ocorreu queda do ICn eram rodeadas por regiões com ICn relativamente baixos.

À vista disso, verifica-se também, que esses locais com baixo ICn se mantêm próximos uns aos outros, de forma quase contínua. Destaca-se nisso, o fato dessas regiões serem em suma interioranas, o que - para além da questão da proximidade geográfica e aglomerações industriais – justifica-se, em partes, pela dimensão continental do território brasileiro, que somado ao seu caráter periférico e à imaturidade de seu SNI, faz ser compreensível a distribuição regional desigual da atividade inovativa (Albuquerque, 2002).

Um aspecto importante a ser ressaltado, é que a pequena desconcentração vista entre 2010 e 2020, se deu mantendo-se ainda a característica de concentração em algumas poucas regiões. A respeito disso, Diniz (1993) fez uma importante contribuição, que apesar de anterior aos anos 2000, traz à luz importantes esclarecimentos sobre o atual estágio de inovação brasileiro: apesar de novas regiões capturarem parte do crescimento,

não há uma verdadeira desconcentração, uma vez que esses novos polos se situam em São Paulo ou em suas proximidades, de forma que, o caso brasileiro pode ser considerado como desenvolvimento poligonal.

Essa condição é reforçada pelos resultados aqui discutidos, onde apesar de regiões fora do eixo Sul – Sudeste apresentarem crescimento no ICn, grande parte dos maiores valores do índice ainda pertencem a regiões dessas localidades. Ademais, o fato de as mudanças ocorridas num intervalo de 12 anos serem muito restritas, demonstra o caráter estático da evolução do SNI brasileiro. Grande parte disso, pode ser justificado pelo aspecto de estabilidade inerente ao conhecimento complexo, de modo que, o conhecimento tende a ser produzido em poucos lugares, e após produzido, é difícil de se mover para outras regiões, o que corrobora para a estabilidade hierárquica nas posições das regiões em termos de desenvolvimento (Balland, Rigby, 2016). Esse é um dos fatores que reforçam as diferenças regionais discutidas até aqui, uma vez que, a imaturidade do SNI brasileiro dificulta ainda mais a replicação do conhecimento através das regiões.

Apesar de ser possível observar um progresso recente, o SNI ainda está longe de alcançar o desempenho dos países industrializados, o que nos coloca em uma posição periférica em termos de competitividade internacional, num contexto de mudança de paradigma tecnológico (Santos, 2018; Albuquerque, 2002; Mendes, Santos, Diniz, 2023). Esta condição relaciona-se diretamente com a mão de obra altamente qualificada brasileira, dado que, a modernização exigida para estrutura industrial num cenário de automação, aumentou a demanda por profissionais qualificados, o que contribuiu para a expansão do ensino superior brasileiro.

Dessa forma, houve a ampliação no número de cursos e vagas para a formação acadêmica, principalmente em regiões fora dos núcleos industriais (Santos, 2017). Assim, o crescimento da variável PoTec entre 2010 e 2022, e até mesmo a tímida desconcentração identificada, pode estar associado a essa questão. No entanto, a expansão do ensino superior não foi acompanhada de igual desenvolvimento industrial. Com isso, as esferas produtivas não foram capazes de absorver a massa de profissionais formada, de forma que, a conseqüente escassez de postos de trabalho, incentivou a busca por emprego nas regiões mais ricas, enquanto a permanência nas regiões menos favorecidas incorria na aceitação de postos que exigiam qualificação inferior à ofertada pelos profissionais.

Sendo assim, apesar da contribuição dessa política para uma pequena desconcentração e crescimento no número de profissionais em atividades inovativas, o descompasso entre a expansão do ensino e crescimento industrial cooperou para que esse processo não fosse mais acentuado, e influenciou na semelhança dos resultados vista entre ambos os anos. Tal descompasso está ligado a não realização de políticas industriais e de emprego que complementassem a política educacional adotada (Mendes, Santos, Diniz, 2023).

Portanto, quando se pensa em políticas para o desenvolvimento do SNI brasileiro, é necessário se atentar para o cenário como um todo. Desse modo, devem ser feitas políticas que completam umas às outras, de modo a gerar externalidades positivas a todas as esferas do sistema. Assim, além de políticas públicas voltadas para a formação de recursos humanos – que são fundamentais para a sustentabilidade das aglomerações inovativas (Mendes, Santos, Diniz, 2023) – também devem ser realizadas propostas de melhorias regionais, industriais, de emprego e de infraestrutura.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou compreender como o contingente de profissionais atuantes em atividades de Pesquisa e Desenvolvimento e de Ciência, Tecnologia e Inovação – ou seja, aqueles profissionais que atuam diretamente na concepção de mudanças tecnológicas – se distribui pelo território brasileiro, e como isso está correlacionado com os Sistemas Regionais de Inovação e na forma como eles se desenvolvem.

Foi constatado através dos resultados obtidos, o que já é bastante discutido na literatura especializada: a concentração dos entes do Sistema Nacional de Inovação Brasileiro nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Através dos dados gerais apresentados, observou-se essas regiões possuem maior peso na indústria nacional. Além disso, percebe-se que as regiões Norte e Nordeste são as que mais carecem de participação na indústria brasileira.

Os dados indicam também que o Estado de São Paulo – e principalmente as regiões intermediárias de São Paulo, Campinas e São José dos Campos – contém o maior

número tanto de profissionais atuantes nas atividades inovativas, quanto nas atividades do setor industrial em geral. No entanto, o Índice de Concentração Normalizado, que corrige possíveis distorções derivadas da diferença de porte das regiões, constatou que a maior concentração da variável PoTec está no litoral do Rio de Janeiro, em áreas de exploração *offshore* de petróleo. No mais, o índice indicou aglomerações em potencial que se encontram fora do círculo econômico de São Paulo.

Um contraponto salientado, contudo, é que apesar de um processo de desconcentração ser identificado no período decorrido, ele ainda é tímido e mantém a desigualdade regional histórica, uma vez que as regiões que apresentam crescimento no ICn são aquelas localizadas geralmente próximas às que possuem ICn relativamente maiores. No mais, as diferenças observadas entre os dois anos são bastante pequenas, o que denuncia um caráter, de certa forma, estático do desenvolvimento do SNI brasileiro.

Sendo assim, é necessário pensar pacotes de políticas públicas que contemplem todos os entes dos sistemas de inovação de forma conjunta. É precioso que tais políticas minimizem as disparidades regionais dos SRIs brasileiros, através da formação de corpo profissional altamente qualificado para atuar nas atividades inovativas, criação de redes de conhecimento, desenvolvimento das indústrias locais e geração de oportunidades de emprego para absorver a mão de obra qualificada em regiões fora do eixo Sul-Sudeste. Considera-se que esses podem ser caminhos para desenvolver o SNI a nível de competitividade global.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, Ajay; COCKBURN, Iain; MCHALE, John. Gone but not forgotten: knowledge flows, labor mobility, and enduring social relationships. **Journal of Economic Geography**, v. 6, n. 5, p. 571-591, 2006.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. **Revista de Economia Política**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 56-72, 1996.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e *et al.* A Distribuição Espacial da produção Científica e Tecnológica Brasileira: uma descrição de Estatísticas de produção Local de Patentes e Artigos Científicos. **Revista Brasileira de Inovação**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 225-251, 2002.

ASHEIM, Bjørn Terje. Smart specialisation, innovation policy and regional innovation systems: what about new path development in less innovative regions? **Innovation: The European Journal of Social Science Research**, v. 32, n. 1, p. 8-25, 2019.

ASHEIM, Björn T.; GRILLITSCH, Markus; TRIPPL, Michaela. Regional innovation systems: Past–present–future. **Handbook on the Geographies of Innovation**, p. 45-62, 2016.

BALLAND, Pierre-Alexandre; RIGBY, David. The geography of complex knowledge. **Economic geography**, v. 93, n. 1, p. 1-23, 2017.

BRESCHI, Stefano, LISSONI, Francesco. Mobility and social networks: Localised knowledge spillovers revisited. Università commerciale Luigi Bocconi, 2003.

CARLSSON, Benny; STANKIEWICZ, Rikard. On the nature, function and composition of technological systems. **Journal of evolutionary economics**, v. 1, p. 93-118, 1991.

CROCCO, Marco Aurélio et al. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova economia**, v. 16, p. 211-241, 2006.

CRUZ, José-Luis; TERRA, Denise. Petróleo e porto no norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **EURE (Santiago)**, v. 46, n. 139, p. 189-208, 2020.

DINIZ, Clélio Campolina. Desenvolvimento poligonal no Brasil: nem desconcentração, nem contínua polarização. **Nova Economia**, v. 3, n. 1, p. 35-64, 1993.

DOSI, Giovanni. The Nature of the Innovation Process. *In: DOSI, G. et al. Technical Change and Economic Theory*. [S. l.: s. n.], 1988. cap. 10, p. 221-238.

EDQUIST, Charles. Systems of Innovation: Approaches Their Emergence and Characteristics. *In: EDQUIST, Charles (ed.). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. [S. l.: s. n.], 1997. cap. 1, p. 1-35.

EDQUIST, Charles. Systems of Innovation: Perspectives and Challenges. *In: FAGERBERG, Jan; MOWERY, David C. (ed.). The Oxford Handbook of Innovation*. [S. l.: s. n.], 2006. p. 181-208.

EDQUIST, Charles; JOHNSON, Björn. Institutions and Organizations in Systems of Innovation. *In: EDQUIST, Charles (ed.). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. 1. ed. Londres: [s. n.], 1997. cap. 2, p. 41-63.

FLORIDA, Richard. Toward The Learning Region. **Futures**, [s. l.], v. 27, ed. 5, p. 527-536, 1995.

LIMA, Raphael Jonathas da Costa. CSN e Volta Redonda: uma relação histórica de dependência e controle. *Política & Sociedade*, v. 12, n. 25, p. 41-64, 2013.

LUNDVALL, Bengt-Åke. **National Systems of Innovation**: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. [S. l.: s. n.], 1992.

MARTIN, Roman et al. Regional innovation systems and global flows of knowledge. New avenues for regional innovation systems-theoretical advances, empirical cases and policy lessons, p. 127-147, 2018.

MENDES, Philipe Scherrer; SANTOS, Ulisses dos; DINIZ, Clélio Campolina. Ensino superior e expansão regional do emprego industrial no Brasil (2006-2018). 2023.

MONTEIRO, Maurílio de Abreu. A ICOMI no Amapá: meio século de exploração mineral. **Novos cadernos NAEA**, v. 6, n. 2, 2008.

SANTOS, Emerson Gomes et al. Spatial and non-spatial proximity in university–industry collaboration: Mutual reinforcement and decreasing effects. **Regional Science Policy & Practice**, v. 13, n. 4, p. 1249-1262, 2021.

SANTOS, Ulisses Pereira dos. Spatial distribution of the Brazilian national system of innovation: an analysis for the 2000s. 2017.

SANTOS, U.P.; MENDES, P.S. A localização dos atores do sistema de inovação brasileiro e seus impactos regionais na década de 2000. **EURE**, [s. l.], v. 44, ed. 132, p. 153-177, 2018.

SCHUMPETER, Joseph A. **Business Cycles**: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis. [S. l.: s. n.], 1939.

STERLACCHINI, Alessandro. R&D, higher education and regional growth: Uneven linkages among European regions. **Research Policy**, [s. l.], v. 37, p. 1096-1107, 2008.