

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA E  
DESENVOLVIMENTO

Lázaro Cezar Dias

**PERFIL OCUPACIONAL, COMPOSIÇÃO SETORIAL E  
CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DOS ESTADOS BRASILEIROS  
MAIS INDUSTRIALIZADOS (2008-2017)**

**Santa Maria, RS  
2021**

**Lázaro Cezar Dias**

**PERFIL OCUPACIONAL, COMPOSIÇÃO SETORIAL E CAPACIDADES  
TECNOLÓGICAS DOS ESTADOS BRASILEIROS MAIS INDUSTRIALIZADOS  
(2008-2017)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento (PPGE&D), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Economia e Desenvolvimento**.

Orientador: Professor Dr. Orlando Martinelli Júnior

Santa Maria, RS  
2021

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Dias, Lázaro Cezar  
PERFIL OCUPACIONAL, COMPOSIÇÃO SETORIAL E CAPACIDADES  
TECNOLÓGICAS DOS ESTADOS BRASILEIROS MAIS  
INDUSTRIALIZADOS (2008-2017) / Lázaro Cezar Dias.- 2021.  
99 p.; 30 cm

Orientador: Orlando Martinelli Júnior  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de  
Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, RS, 2021

1. Capacitações 2. Capacidades Tecnológicas 3.  
Desenvolvimento Econômico I. Martinelli Júnior, Orlando  
II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

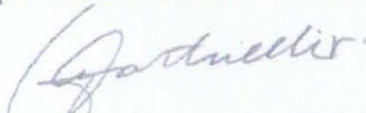
Declaro, LÁZARO CEZAR DIAS, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

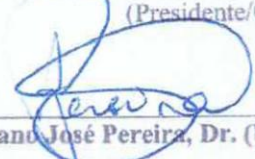
Lázaro Cezar Dias

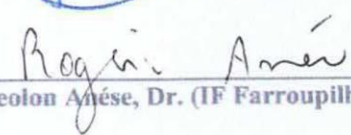
**PERFIL OCUPACIONAL, COMPOSIÇÃO SETORIAL E CAPACIDADES  
TECNOLÓGICAS DOS ESTADOS BRASILEIROS MAIS INDUSTRIALIZADOS  
(2008-2017)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento (PPGE&D), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Economia e Desenvolvimento**.

Aprovado em 27 de maio de 2021:

  
\_\_\_\_\_  
**Oriando Martinelli Júnior, Dr. (UFSM) – Videoconferência**  
(Presidente/Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
**Adriano José Pereira, Dr. (UFSM) – Videoconferência**

  
\_\_\_\_\_  
**Rogério Luis Reolon Anése, Dr. (IF Farroupilha, RS) – Videoconferência**

Santa Maria, RS  
2021

## **DEDICATÓRIA**

À minha mãe e dona do horizonte Marlene Dias, meus amigos, familiares, docentes, gratidão.  
Às instituições públicas brasileiras ligadas à educação, precipuamente a CAPES.

## RESUMO

### PERFIL OCUPACIONAL, COMPOSIÇÃO SETORIAL E CAPACIDADES TECNOLÓGICAS DOS ESTADOS BRASILEIROS MAIS INDUSTRIALIZADOS (2008-2017)

AUTOR: Lázaro Cezar Dias

ORIENTADOR: Orlando Martinelli Júnior

As capacidades tecnológicas compreendem a acumulação de recursos, físicos e sociais, necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas, que se incorporam às capacitações, habilidades e aprendizados dos indivíduos nos sistemas organizacionais, e podem viabilizar *catching-up* tecnológico, pelo qual os efeitos de aprendizagem são reunidos e induzem ganhos de produtividade e crescimento econômico. No longo prazo, as capacitações aliadas à investimentos em educação, pesquisa e desenvolvimento de tecnologias, condicionam o desenvolvimento regional. Esta pesquisa, de abrangência amostral das 14 unidades da federação mais industrializadas brasileiras, estrutura-se principalmente a partir de duas vertentes teóricas, a kaldoriana e a neo-schumpeteriana. As chamadas leis de Kaldor destacam que, a indústria, ao possuir retornos crescentes à escala mais sustentados influenciariam o crescimento da produtividade economia como um todo, encadeando setores para trás e para frente, tornando-se motor do desenvolvimento econômico e criando incentivos para a introdução de progresso tecnológico. As contribuições neo-schumpeterianas destacam a importância do conhecimento e do aprendizado tecnológico para a dinâmica econômica. Para o contexto brasileiro, desde a década de 1990, principalmente, a literatura especializada tem destacado, teórico e empiricamente, processos de desindustrialização e estagnação relativa do ponto de vista de certas capacidades produtivas, principalmente as que tangem as atividades inovativas, com pouca geração de tecnologia interna para exportação de produtos manufaturados de maior valor agregado. Esses fenômenos corroboram para a inserção passiva e periférica do país nas cadeias globais de valor. Ao mesmo tempo, atuam internamente de modo concentrador, gerando assimetrias industriais e produtivas, em termos das capacitações dos trabalhadores e das capacidades tecnológicas das unidades da federação. Nesse sentido, investiga-se, em um primeiro momento, o perfil ocupacional e da composição setorial das 14 UFs, fazendo uso de abordagem empírica e quocientes locacionais. Identificou-se uma concentração relativa das atividades ligadas a regimes tecnológicos atrelados às capacitações de nível intermediário e avançado – que demandam mais habilidades dos trabalhadores – nos estados São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No tocante ao perfil dos trabalhadores conforme sexo, escolaridade e salários, evidenciou-se heterogeneidade na composição do mercado formal de trabalho, com diferentes arranjos. A segunda etapa do estudo investiga, a partir de técnica multivariada e da elaboração de índices sintéticos por meio de análise de componentes principais, capacidades tecnológicas, produtivas e inovativas dos estados. Os resultados corroboraram as assimetrias regionais, em termos das capacidades tecnológicas, levantadas pela literatura ao longo das últimas décadas. Concluiu-se que não foi possível detectar uma significativa mudança, em termos relativos, das capacitações e/ou das capacidades tecnológicas dos estados brasileiros mais industrializados. Apesar do acréscimo e desconcentração territorial em termos de conhecimento formal e do país ter mantido importantes capacidades produtivas ao longo da década, pouco se avançou no quesito das capacidades inovativas, tão relevantes às mudanças de paradigma, às inovações, ao desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Capacitações. Capacidades Tecnológicas. Desenvolvimento Econômico.

## ABSTRACT

### OCCUPATIONAL COMPOSITION, SECTORAL PATTERNS AND TECHNOLOGICAL CAPABILITIES OF THE MOST BRAZILIAN INDUSTRIALIZED STATES (2008-2017)

AUTHOR: Lázaro Cezar Dias  
ADVISOR: Orlando Martinelli Júnior

For the economics Brazilian context, the specialized literature, since the 1990s, has highlighted theoretical and empirically processes of deindustrialization and relative stagnation of certain national productive capabilities, especially those that touch innovative activities, causing little generation of internal technology and compromising exportation of manufactured products with higher added value. These phenomena corroborate the passive and peripheral insertion of Brazil in global value chains. These processes operate internally in a concentrating manner, inducing industrial and productive asymmetries of skills of workers and of technological capabilities of the states. Technological capabilities include skills in the accumulation of resources, physical and social, necessary to generate and manage technical changes, which are incorporated into the capabilities of individuals in organizational systems, and could enable technological catching up, through learning effects combined to gains in productivity that stimulate economic growth. In the long term, capabilities combined with investments in education, research and evolution of technologies, create conditions for regional development. This study is structured from two theoretical frameworks, the Kaldorian and the neo-Schumpeterian. The Kaldor's laws emphasize that industry sectors, when increase sustained returns to scale would influence productivity and competitive growth, linking activities back and forth, as an engine of economic development and creating incentives for the technical change. The Neo-Schumpeterian's contributions highlight the importance of knowledge and technological learning for economic dynamics. Using an empirical approach, It covers a sample of the 14 most industrialized Brazilian states. At first, the occupational profile and the sectoral composition of the 14 states are investigated, from method that calculates locational quotients. It was identified relative concentration of activities related to intermediate and advanced technological regimes, which require more skills from workers, in the states of São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul and Santa Catarina. The profile's analysis of workers according to sex, education and wages, pointed out heterogeneity in the composition of the formal labor market, with different arrangements. The second stage of the study investigates technological, productive and innovative capabilities of the states, based on multivariate method and elaborating synthetic indexes, using principal component analysis. The results corroborated regional asymmetries in terms of technological capabilities, raised by the literature over the last decades. It has been concluded that the country having maintained important productive capabilities, with addition of formal knowledge and territorial deconcentration of skills. Despite this, it was not possible to detect a significant development, in relative terms, of technological skills and capabilities.

**Keywords:** Skills. Technological Capabilities. Economic Development.

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO</b> .....	9
1.1. REFERENCIAL TEÓRICO .....	10
1.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	13
<b>2. ARTIGO 1: O PERFIL OCUPACIONAL E DA COMPOSIÇÃO SETORIAL DOS ESTADOS BRASILEIROS MAIS INDUSTRIALIZADOS (2008-2017)</b> .....	14
INTRODUÇÃO.....	14
2.1. CONHECIMENTO, APRENDIZADO E GEOGRAFIA DAS CAPACITAÇÕES .	17
2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	23
<b>2.2.1. A seleção dos estados</b> .....	23
<b>2.2.2. Fonte e base de dados</b> .....	23
<b>2.2.3. Classificação de empregos qualificados e dos setores produtivos</b> .....	24
<b>2.2.4. O cálculo do Quociente Locacional (QL)</b> .....	27
2.3. PERFIL OCUPACIONAL E DA COMPOSIÇÃO SETORIAL DOS ESTADOS...	29
<b>2.3.1. Geografia ocupacional e setorial das UFs</b> .....	34
<b>2.3.2. O perfil dos empregos</b> .....	38
2.3.2.1. <i>Distribuição por Sexo</i> .....	39
2.3.2.2. <i>Escolaridade</i> .....	40
2.3.2.3. <i>Faixas Salariais</i> .....	42
2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	42
ARTIGO 1: REFERÊNCIAS .....	44
ANEXO A – RESULTADOS DOS QUOCIENTE LOCACIONAIS .....	48
<b>3. ARTIGO 2 - UM MAPEAMENTO DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NOS PRINCIPAIS ESTADOS INDUSTRIAIS BRASILEIROS A PARTIR DE UM ÍNDICE MULTIVARIADO (2008-2017)</b> .....	52
INTRODUÇÃO.....	52
3.1. CAPACIDADES TECNOLÓGICAS E A PERSPECTIVA SISTÊMICA DA INOVAÇÃO .....	56
3.2. FONTES E BASE DE DADOS E METODOLOGIA.....	64
<b>3.2.1. O recorte ocupacional e setorial</b> .....	65
<b>3.2.2. Fontes e Base dos Dados</b> .....	65
<b>3.2.3. O modelo estatístico multivariado</b> .....	68
<b>3.2.4. Estatística descritiva</b> .....	71
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73



<b>3.3.1. Resultados da análise de componentes principais</b> .....	73
3.3.2. As capacidades tecnológicas dos estados mais industrializados .....	76
3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	82
ARTIGO 2: REFERÊNCIAS .....	84
ANEXO B: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS (MÉDIAS E DESVIOS-PADRÃO) .....	89
<b>4. DISCUSSÃO</b> .....	93
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	96
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	97

## 1. APRESENTAÇÃO

Esta pesquisa visa contribuir – especialmente a partir de abordagem empírica – para a ampliação do entendimento de algumas características produtivas e tecnológicas recentes da economia brasileira. Nesse sentido, o trabalho está focado em duas principais temáticas. A primeira é a das capacitações, com enfoque nas habilidades (*skills*) dos trabalhadores do mercado formal de trabalho. A segunda trata das capacidades tecnológicas. O estudo tem como amostra as 14 unidades da federação (UFs) mais industrializadas, quais sejam: Amazonas, Pará, Pernambuco, Ceará, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Goiás.

Opta-se pelo formato de dois artigos científicos integrados, os quais intitulados ‘O perfil ocupacional e da composição setorial dos estados brasileiros mais industrializados (2008-2017)’ e ‘Um mapeamento das capacidades tecnológicas nos principais estados industriais brasileiros a partir de um índice multivariado (2008-2017)’. Ambos trabalham com 4 recortes temporais, 2008, 2011, 2014 e 2017 e, atuando de forma complementar, os artigos subsidiam as seções 4 e 5 dessa dissertação, discussão e conclusão, respectivamente.

O primeiro artigo se debruça sobre a temática das capacitações, e a partir de estratégia empírica que faz uso de quocientes locacionais, visa identificar o perfil ocupacional e da composição setorial das 14 UFs. Ainda, investiga o perfil desses grupos ocupacionais/setoriais e portando, dos trabalhadores, conforme sexo, escolaridade e faixas salariais, no intuito de qualificar a análise e compreender tais aspectos relevantes à dinâmica e à geografia produtiva.

O segundo artigo cria, a partir da técnica multivariada de análise de componentes principais (ACP), um índice sintético que mapeia o atual contexto e a posição relativa de cada um dos quatorze estados em termo de suas capacidades tecnológicas. O índice reúne indicadores de diferentes dimensões do processo produtivo, tais como patentes concedidas aos estados, trabalhadores qualificados do mercado formal de trabalho, presença de instituições públicas e privadas de ensino etc., apresentando os resultados em *ranking* e, cartograficamente (tal como para o primeiro artigo), a partir do *software* de construção de mapas Quantum Gis (Q-Gis).

Esta seção de apresentação está dividida em momentos. A subseção 1.1 traz um panorama geral da literatura elegida – aprofundada nas seções teóricas dos artigos – na construção dos dois artigos, com contribuições principalmente da vertente neo-schumpeteriana. Materiais e métodos utilizados em cada artigo são apresentados na subseção 1.2.

## 1.1. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta dissertação trabalha com dois pilares teóricos, que se complementam para os objetivos propostos. O pilar conceitual principal é a literatura neo-schumpeteriana, que destaca a importância do conhecimento e dos processos de aprendizagem para a dinâmica tecnológica e econômica, tanto no plano microeconômico, como no plano setorial e mesmo para a economia de um modo geral. Nessa perspectiva teórica, o processo de inovação tecnológica tem alguns elementos que se destacam. Em primeiro lugar, esse é um processo multidimensional: a inovação tecnológica é conectada a elementos histórico-institucionais, competitivos, tecnológicos, e de aspectos organizacionais da firma. Em segundo lugar, a inovação tecnológica é, na maioria das vezes, resultante de ações de agentes e conexões diversas (tais como, instituições públicas ou privadas de ensino e pesquisa, agências de controle e regulamentação, firmas e seus relacionamentos com fornecedores, consumidores intermediários ou finais) – cuja interação podem desenvolver novos produtos e processos. Em último lugar, a inovação tecnológica gera, com maior ou menor intensidade, assimetria nos setores produtivos e nos recortes geográficos ao longo do tempo (SCHUMPETER, 1982; NELSON; WINTER, 2005).

Vona e Consoli (2014) descrevem as habilidades dos recursos humanos como uma combinação de capacidade de aprendizado e conhecimento, aplicada a uma tarefa específica em um contexto específico, que podem gerar vantagens cognitivas comparativas. Partem do pressuposto conceitual de que a sistematização de *skills* conectam tecnologia, instituições e capital social, viabilizando o regime tecnológico. Por sistematização os autores entendem como “padronização de novas práticas recomendadas e na sua difusão por meio de mudanças no conteúdo da educação e treinamento” (VONA; CONSOLI, 2014, p. 2, tradução nossa). Parte-se da premissa que uma maior capacidade de aprendizado de indivíduos com alto nível educacional facilita a adoção das inovações, especialmente nos estágios iniciais e/ou prematuros, quando o conhecimento relacionado às novas tecnologias é mal definido e, de certa forma, passa a representar um pré-requisito no caso de algumas tecnologias.

Segundo Figueiredo (2004), a capacitação tecnológica de uma empresa (ou de um setor industrial) relaciona-se com quatro principais componentes, quais sejam: (a) os sistemas técnicos físicos – que se referem à base produtiva, tais como maquinaria e equipamentos, plantas de manufatura; (b) a qualificação das pessoas ou dos recursos humanos – que se referem tanto ao conhecimento formal, bem como ao conhecimento tácito, às experiências, habilidades de gerentes, engenheiros, técnicos e operadores, adquiridos ao longo do tempo; (c) o sistema

organizacional – que se refere ao conhecimento acumulado nas rotinas organizacionais e gerenciais das empresas e nos modos de fazer certas atividades nas organizações; (d) os produtos e serviços – que se referem-se às atividades de desenvolvimento produtos, sua produção e comercialização.

O pilar secundário – que serve como justificativa para a escolha e análise do foco analítico deste trabalho, um recorte da indústria brasileira, e dialogando inclusive com contribuições desenvolvimentistas incorporadas nesse estudo – é a vertente kaldoriana. Esta vertente destaca certas características específicas do setor industrial que o tornam fonte de dinamismo (via inovação e progresso técnico) e motor do crescimento de longo prazo das economias. Nessa vertente há as conhecidas Leis de Kaldor, as quais podem ser sistematizadas, grosso modo, da seguinte forma (DIEGUES; ROSSI, 2018): (i) o crescimento do setor industrial é fonte geradora do crescimento da economia como um todo, devido notadamente à sua capacidade de alavancar o ritmo de inovação tecnológica; (ii) há uma relação causal entre o crescimento do setor industrial e crescimento da produtividade na indústria, uma vez que o crescimento da demanda por produtos industriais leva a um aumento da produção que, por seu turno, geram economias de escala, elevam o grau de divisão do trabalho e introdução de novas máquinas e processos; (iii) o crescimento do produto industrial induzida pela demanda promove a transferência de mão de obra de outros setores da economia para a indústria, onde sua produtividade, em geral, é maior, fazendo com que o produto nacional possa crescer mais do que com o aumento do emprego em outros setores com produtividade menor; (iv) a principal fonte de crescimento econômico é a demanda externa por produtos industriais, que, pela ação do multiplicador keynesiano e encadeamentos para trás, amplificam seus efeitos do crescimento do consumo interno e do investimento. Nessa perspectiva, a indústria ao possuir retornos crescentes à escala mais sustentados poderia influenciar o crescimento da produtividade de toda a economia, tornando-se o motor do desenvolvimento econômico ao impulsionar a si mesma e ao criar incentivos para a introdução de progresso tecnológico, em graus variados, as demais atividades. Sob a égide da interpretação kaldoriana, processos e efeitos da desindustrialização, representariam um entrave ao desenvolvimento econômico (DIEGUES; ROSSI, 2018).

Para o caso da indústria brasileira, a literatura, especialmente após a década de 1990, constata um processo intenso e rápido de mudanças estruturais, cujo resultado tem sido a tendência de desindustrialização. Nos planos do comércio e da organização técnico-produtiva internacional, essas características produtivas e tecnológicas da indústria brasileira têm conduzido à inserção subordinada ou periférica às denominadas Cadeias Globais de Valor

(CGV). Isso tem se manifestado pelo aprofundamento de processos de desarticulação das cadeias produtivas domésticas, pela menor densidade econômica das atividades mais intensivas em inovação e em valor agregado. As atividades produtivas, reduzem gradativamente o conteúdo local adicionado a sua produção que, por sua vez, é acompanhada pelo crescimento da importação de produtos finais, partes, peças e componentes a partir da integração importadora das cadeias produtivas globais (COUTINHO, 1997a, 1997b; OREIRO; FEIJÓ, 2010; BONELLI; PESSOA, 2010; CANO, 2012; SAMPAIO, 2013; BELLUZZO, 2014; BRANDÃO, 2019; MENDES; OLIVEIRA; BRITTO, 2019).

A partir de uma perspectiva complementar, há contribuições mais recentes da literatura que tem entendido que o processo histórico de desenvolvimento industrial brasileiro, gerador de assimetrias socioeconômicas e de capacitações produtivas e inovativas regionais – fortemente viesada para a região Sudeste do país, com destaque para São Paulo e suas áreas metropolitanas –, pode ter mudado, e assim promovido um certo movimento de desconcentração industrial no plano geográfico, principalmente (DINIZ, 2000; DINIZ; CROCCO, 1996 *apud* CERICATTO DA SILVA, 2019; MONTEIRO NETO; SILVA, 2018). Fatores corroborariam essa tese, destacam-se: a) deseconomias de aglomeração na área metropolitana de São Paulo e criação de economias de aglomeração em vários outros centros urbanos e regiões; b) ação do Estado no que tange investimento direto, incentivos fiscais e construção de diversos tipos de infraestrutura, programas sociais de distribuição de renda e políticas educacionais, que acabam impulsionando o mercado consumidor em regiões do interior; c) expansão das atividades de recursos naturais atrelados ao movimento das fronteiras agrícola e mineral, refletindo na urbanização e localização de um conjunto de atividades industriais; d) unificação do mercado, potencializada pelo desenvolvimento da infraestrutura de transportes e tecnologias de comunicações, com efeitos sobre a competição interindustrial.

Evidentemente essas complexas temáticas não serão objeto deste estudo, mas junto às vertentes teóricas basilares, servirão como guia para os procedimentos metodológicos (e empíricos) das análises mais específicas cristalizadas nos dois artigos desta dissertação, que buscam responder ao seguinte problema geral de pesquisa: é possível detectar tendências e/ou aspectos significativamente diferentes no que diz respeito à dotação de capacitações – de conhecimento, de aprendizado e de habilidades – e das capacidades tecnológicas, para os 14 estados brasileiros mais industrializados ao longo da década 2008-2017?

## 1.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa científica, básica ou aplicada, se trata de procedimento, racional, sistemático, metódico, na procura por novas soluções aos problemas propostos (GIL, 2002), e surge, em geral, por razões de ordens intelectual ou prática. Transita entre metodologias puramente teóricas ou empíricas, de caráter qualitativo ou quantitativo. Os procedimentos metodológicos aqui introduzidos, são explorados nas respectivas seções metodológicas dos artigos 1 e 2.

A primeira contribuição acontece pelo mapeamento do perfil ocupacional da composição setorial dos estados, a partir de recorte analítico do mercado formal de trabalho em duas classificações de empregos. Conforme Garcia, Silva e Righi (2011), elenca uma série de atividades de acordo com a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) em três grupos de análise: empregos operacionais, técnicos e tecnológicos. Esses empregos associam-se a atividades ligadas à ciência, tecnologia e inovação, da economia dos 14 estados. Uma segunda classificação, obtida em Cavalcante (2014), elenca as atividades – traduzindo para o contexto brasileiro, no recorte da indústria de transformação – em duas classificações internacionais amplamente utilizadas pelos estudiosos da inovação: a classificação da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e a taxonomia de Pavitt. A partir de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), calculam-se quocientes locacionais que visam identificar os padrões setoriais e ocupacionais relevantes nos estados. A partir dos resultados, utiliza-se o software Quantum-Gis para a construção dos mapas. A descrição das atividades e os respectivos códigos contidos nas duas classificações analíticas estão dispostas nos estudos base, Garcia, Silva e Righi (2011)<sup>1</sup> e Cavalcante (2014).

O segundo artigo amplia a temática das capacitações, agrupando indicadores das bases de dados da RAIS, Censo da Educação Superior, Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Pesquisa Industrial Anual - Empresa (Pia - Empresa) e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (INPI) em três dimensões do processo inovativo: (a) ocupacional, produtiva e setorial da mão de obra; b) a de geração de conhecimento científico e capacitações; c) produtiva, industrial e inovacional e; cria um índice sintético como *proxy* para identificação das capacidades tecnológicas das 14 UFs. O índice foi viabilizado pela utilização da técnica multivariada fatorial (AF), a ACP. Após as estimações, apresentam-se os resultados em *ranking* para todos os estados nos 4 recortes temporais, 2008, 2011, 2014 e 2017.

---

<sup>1</sup> Especificamente em Garcia, Silva e Righi (2011), Capítulo 8: Tabelas anexas.

## 2. ARTIGO 1: O PERFIL OCUPACIONAL E DA COMPOSIÇÃO SETORIAL DOS ESTADOS BRASILEIROS MAIS INDUSTRIALIZADOS (2008-2017)

**RESUMO:** Os processos de aprendizagem e capacitação tecnológica são complexos e relacionam o acúmulo de habilidades pelos trabalhadores, o contexto setorial e a dimensão regional-espacial. Este artigo objetiva mapear e caracterizar a dotação de capacitações das unidades da federação brasileiras mais industrializadas (2008-2017). Metodologicamente, utiliza medida locacional que distribui os empregos, obtidos a partir do mercado formal de trabalho, em quocientes de baixa, média ou alta localização. Identificou-se heterogeneidade nos padrões ocupacionais e setoriais, com predominância de empregos técnicos na economia como um todo, e de setores tradicionais na indústria de transformação. A análise do perfil dos trabalhadores sublinha acréscimo de escolaridade formal dos empregados no período, mudança estrutural na composição por sexo nos primeiros dois triênios, e concentração do maior contingente de trabalhadores nas duas primeiras faixas de remuneração, até 3 salários mínimos. Classificações e taxonomias de análise, tal como utilizou-se, representam fotografias do fenômeno e possuem limitações em recortes geográficos de capitalismo periférico, como é o caso do Brasil. O estudo mostrou-se promissor e abrangente no entendimento dos padrões ocupacionais e setoriais para os principais estados industriais.

**Palavras-chave:** Habilidades. Aprendizagem Tecnológica. Capacitações.

**ABSTRACT:** The processes of technological learning are complex and relate the accumulation of skills by workers, the sectoral context and the regional-spatial dimension. This paper objetivates mapping and characterize the occupational and sectorial profile of the most industrialized Brazilian states (2008-2017). Methodologically, it uses a locational measure that distributes jobs, from formal labor market statistics, in low, medium or high location quotients. It has identified heterogeneous occupational and sectoral patterns, predominance of technical jobs in the economy sectors, and in the manufacturing industry, higher location in traditional sectors. The workers' profile characterization identified an increase in the employees' formal education in the period, a structural change in the composition by sex in the 2008-2014 period, and concentration of the largest contingent of workers in the first two remuneration ranges, up to 3 minimum wages. Classifications and taxonomies of analysis, as used, represent photographs of the phenomenon and have limitations to geographical economies of peripheral capitalism. The study contibutes to the understanding of occupational and sectoral patterns of the Brazil's principal industrial states.

**Keywords:** Skills. Technological Learning. Capabilities.

### INTRODUÇÃO

A acumulação do conhecimento tanto em processos produtivos e organizacionais, como também em pessoas é identificado na literatura como processos de aprendizagem e capacitação tecnológica. Ao longo do tempo, a acumulação do conhecimento pode resultar em um aperfeiçoamento contínuo da tecnologia e ganhos de produtividade e de desempenho, associados às mudanças técnicas (LEIPONEN, 2005). Os processos de aprendizagem e capacitação tecnológica são complexos, uma vez que relacionam-se a diversos fatores, podendo

ser analisados a partir de diversos planos. De uma perspectiva panorâmica – e considerando o recorte de um sistema econômico nacional –, é possível abordar analiticamente a aprendizagem e a capacitação tecnológica a partir de três planos.

O primeiro diz respeito ao plano microeconômico do grau de qualificação – bem como o acúmulo de habilidades (*skills*) – da mão de obra e o potencial de uso, que constituem um insumo central para as atividades inovativas das empresas, já que os conhecimentos tácitos e explícitos estão incorporados nos trabalhadores e nas rotinas de produção e são a base do que se pode denominar de “capacitação em recursos humanos” das empresas, isto é, o conjunto de habilidades e conhecimentos acumulados pelos seus recursos humanos. Um segundo plano analítico dos processos de aprendizagem e de capacitação tecnológica está associado ao contexto setorial, em razão de características tecnológicas e produtivas específicas de cada setor. A literatura mostra que setores apresentam diferentes necessidades e uso de *inputs* científicos, de conhecimentos, aprendizagem e/ou de outros quesitos (tangíveis e intangíveis), em função das especificidades dos diferentes regimes tecnológicos setoriais. Além disso, num terceiro plano analítico, pode-se atrelar os processos de aprendizagem e capacitação à uma dimensão regional-espacial, uma vez que os fluxos de conhecimento que fomentam os processos inovativos nas empresas são fortemente mediados pela proximidade geográfica de empresas, universidades, instituições de ensino, pesquisa e prestação de serviços.

Para o caso brasileiro, há nos últimos anos um profícuo debate acerca de questões como a armadilha da renda média – tese que explicita que, após o país atingir patamar de renda média em torno de 20 mil dólares a preços correntes e cerca de 25% de participação de atividades manufatureiras no PIB, setores da indústria começariam a perder participação na economia –, unida à estagnação de alguns setores industriais e desindustrialização setorial e/ou regional (CANO, 2012; FORNARI; GOMES; MORCEIRO, 2014; MORCEIRO; GUILHOTO, 2019).

A partir desse pano de fundo bastante geral e considerando que o processo inovativo está relacionado intrinsecamente tanto aos processos de geração e dotação de capacitações de conhecimento, de aprendizado e diversas habilidades do “capital social”, bem como às especificidades relacionadas à sua distribuição geográfica e espacial e aos regimes tecnológicos dos sistemas setoriais de produção, este artigo propõe a seguinte pergunta básica de investigação: é possível identificar significativas disparidades e/ou mudanças de qualificação e/ou de habilidades na composição da mão-de obra dos estados brasileiros mais industrializados?



A análise tem por objetivo principal mapear e caracterizar a dotação de capacitações, de habilidades dos recursos humanos das UFs brasileiras mais industrializadas em quatro recortes temporais diferentes, 2008, 2011, 2014 e 2017, considerando as dimensões produtiva e tecnológica setorial, bem como a dimensão relacionada à qualificação dos empregos. Para a primeira dimensão, a análise terá duas referências classificatórias: a) a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que classificam os setores em graus de intensidade tecnológica (Baixa, Média-baixa, Média-alta e Alta); b) a taxonomia de Pavitt, que possui 4 grupos de setores, a saber: Dominado pelos fornecedores, Difusores do Progresso Técnico, Baseado em ciência e, Intensivo em escala. Cavalcante (2014) divide o tradicional grupo da taxonomia de Pavitt em dois subgrupos, Intensivo em escala (processos contínuos) e Intensivo em escala (processos descontínuos). Esse estudo segue esse padrão. Para a dimensão relacionada à qualificação dos empregos, são adotados três grupos de ocupações qualificadas, operacionais, técnicas e tecnológicas.

O período de análise escolhido tem como justificativa o fato de 2008 ser o ano em que se inicia o esgotamento do curto período de crescimento econômico conhecido como o *boom* das commodities, em que a participação relativa da indústria brasileira no PIB se eleva. A partir desse ano, essa participação relativa apresenta-se decrescente. Também, em meados desse período – especialmente entre os anos 2005-2010 –, intensificam-se a criação de novos institutos<sup>2</sup> de capacitação técnica e superior em estados do Centro-oeste, Norte e Nordeste, fazendo com que haja maior oferta de recursos humanos mais qualificados (não necessariamente mais adequados) para os diversos setores da economia, e portando da indústria, fato que, logicamente, seria um vetor para a maior a criação de aprendizados nas novas e antigas plantas industriais.

Além desta introdução, a próxima seção do artigo expõe o referencial teórico. Em seguida são apresentados os procedimentos metodológicos realizados para obtenção dos resultados descritos e discutidos na terceira. Por fim, são feitas as considerações finais acerca dos achados, limitações da pesquisa e novas e possíveis agendas de pesquisa relacionadas às temáticas discutidas.

---

<sup>2</sup> Entre 2003 e 2014 há forte descentralização geográfica das universidades públicas e institutos federais – a partir principalmente da implementação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni) no ano de 2007 – antes basicamente centralizados nas capitais dos estados. Salto de 2.450 cursos de graduação em 2004 para 5.879 em 2014. Em 2008, Lei Federal nº 11.892 institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) cria 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) (MÁXIMO, 2020).

## 2.1. CONHECIMENTO, APRENDIZADO E GEOGRAFIA DAS CAPACITAÇÕES

A vertente neo-schumpeteriana entende que a tecnologia, longe de ser exógena e/ou estar simplesmente associada a dotações naturais e/ou disponível de forma explícita e tangível, são frutos de esforços econômicos e sociais na criação de conhecimento construídos e acumulados ao longo do tempo no tecido produtivo. A relação entre esforços, capacidades e mudanças técnicas leva ao acúmulo de conhecimentos, aptidões e experiências, permitindo aos agentes evoluírem nos processos tecnológicos para buscar, adquirir, absorver e melhorar o seu nível de aprendizado. Figueiredo (2005) explica que, as capacidades têm natureza difusa, e incorporam-se em diferentes níveis e componentes para gerar a mudança técnica. Diferentes níveis e tipos de aprendizado corroboram inovações. As habilidades são complementares a outras capacidades industriais. O argumento de Leiponen (2005) vai ao encontro à tese de que níveis operacionais e técnicos – os quais tem grande participação nas atividades econômicas nacionais – são tão fundamentais às firmas quanto *skills* voltadas essencialmente à ciência e tecnologia e pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Pode-se conceber aprendizagem como os vários processos pelos quais conhecimentos técnicos de indivíduos são transformados em sistemas físicos, processos de produção, procedimentos, rotinas e produtos e serviços da organização – vale dizer, o processo que permite a acumulação de capacidade tecnológica ao longo do tempo (FIGUEIREDO, 2004). A capacidade tecnológica é entendida como os recursos necessários para gerar e gerir mudanças tecnológicas. Tais recursos se acumulam e incorporam aos indivíduos<sup>3</sup> (aptidões, conhecimentos e experiência) e aos sistemas organizacionais, gerando capacitações tecnológicas de empresas, setores, regiões e economias (QUEIROZ, 2006).

Lall (1994 *apud* QUEIROZ, 2006) entende que, as capacitações podem ser construídas em três níveis: um primeiro nível básico, simples e rotineiro, baseado na experiência; um segundo nível intermediário, adaptativo e duplicativo, baseado na busca e; um terceiro nível avançado, inovador e arriscado, baseado em pesquisa e ciência. O *catching-up* tecnológico, processo pelo qual conhecimentos são reunidos e podem viabilizar a mudança técnica, é otimizado pelo acúmulo de capacitações em um processo de longo prazo, de investimento em educação, pesquisa e desenvolvimento de tecnologias (FIGUEIREDO, 2004; KERSTENETZKY, 2004; GUIDOLIN, 2007; TONER, 2014). Ainda que tenha um modelo

---

<sup>3</sup> Na indústria brasileira, “existe uma concentração em termos absolutos dos recursos humanos mais qualificados em setores de média intensidade tecnológica, fato este coerente com a maior vocação dessa indústria para setores mais maduros tecnologicamente” (DOMINGUES; FURTADO, 2006, p. 26).

passivo de absorção de tecnologias, explica Guidolin (2007), países que fazem uso de engenharia reversa e aprendizados adaptativos criam oportunidades para uma espécie de ponte gradual para regimes tecnológicos ativos ou avançados.

Toner (2011) argumenta que, o conhecimento não está sujeito a retornos decrescentes como comumente ocorre com máquinas e equipamentos. As fontes do conhecimento em uma sociedade são diversas, tais como universidades, institutos de pesquisa, atividades produtivas de empresas, que entrelaçam-se em uma teia de instituições que, *lato sensu*, integrariam um sistema setorial, regional ou nacional de inovação. É na esteira desse argumento que para os países – especialmente os desenvolvidos –, o investimento em educação é fundamental para a geração do conhecimento e do aprendizado associado ao paradigma tecnológico<sup>4</sup> vigente (EVANS, 1995; FIGUEIREDO, 2004; VONA; CONSOLI; 2014).

O aprendizado pode ser entendido também como um acúmulo de *skills*, resultantes e resultados do aperfeiçoamento tecnológico, que implicam ganhos de produtividade e desempenho (competitividade) e reduções de custos, os quais, por associação, também tendem em implicar em maiores níveis de bem-estar geral da população, por meio de acessos a bens mais diversificados, maiores remunerações, mobilidade social, desenvolvimento. As *skills* correspondem à uma junção de capacidade de aprendizado e de conhecimento, aplicados às atividades típicas e rotineiras das empresas (QUEIROZ; 2006; VONA; CONSOLI, 2014).

Nos estágios iniciais da difusão de novas tecnologias, as atividades são complexas e "mal estruturadas" e são a principal competência dos poucos que lidam diretamente com as rotinas de produção. Seu conhecimento não pode ser sintetizado nem comunicado. Numa segunda etapa as atividades exigirão mais habilidades por parte dos trabalhadores para que o aumento de produtividade<sup>5</sup> seja alcançado. À medida que essa etapa seja "rotinizada", a transição auto-mecânica tornar-se-á natural e conveniente (VONA; CONSOLI, 2014). À medida que ocorra rotinização produtiva, trabalhadores menos qualificados ou escolarizados –

---

<sup>4</sup> O sociólogo Jessé Souza (2019) apresenta uma definição didática e abrangente do termo paradigma tecnológico, que corresponderia para ele a um horizonte histórico que define os pressupostos para qualquer tipo de conhecimento. Dosi (1982; 1988; 2006), autor evolucionário, explica que, a expressão é inspirada no paradigma científico de Thomas Kuhn, acontece através da busca de respostas técnicas às questões colocadas pela prática corrente. A inovação acontece embrionariamente ao paradigma. A mudança de paradigma é menos recorrente, pois acarretariam mudanças drásticas no mercado, tal como a mudança das máquinas de escrever para os computadores. Em seus escritos, a concepção do autor de paradigma tecnológico compreende-o como um modelo ou padrão de solução de problemas tecnológicos selecionados, com base em princípios selecionados derivados das ciências naturais e tecnológicas materiais também selecionados. Assim, o paradigma define campos de pesquisa; problemas a serem solucionados; procedimentos a serem adotados; metas; e direções a serem seguidas, bem como as negligenciadas.

<sup>5</sup> Para o caso brasileiro, Cavalcante, Jacinto e De Negri (2015) demonstram empiricamente relação positiva entre P&D, inovação e produtividade, explicitadas pelas empresas inovadoras possuírem nível de produtividade cerca de 30% mais alto do que as empresas não inovadoras da indústria de transformação.

que passariam então por treinamentos internos específicos –, seriam capazes de realizar tarefas que antes só seriam desempenhadas por trabalhadores altamente qualificados (TONER, 2011).

Os múltiplos aprendizados se complementam e constituem as capacidades organizacionais (QUEIROZ, 2006). Podem ocorrer de diversas formas, no dia-a-dia das empresas, fazendo (*learning-by-doing*), usando (*learning-by-using*), interagindo (*learning-by-interacting*). Em outros termos, a aprendizagem é o processo pelo qual a empresa acumula capacidades tecnológicas ao longo do tempo (FIGUEIREDO, 2004). O aprendizado – como esse acúmulo de habilidades e conhecimentos, que resulta em aprimoramento contínuo da tecnologia e eventuais ganhos de produtividade e desempenho competitivo<sup>6</sup>, incluindo redução de custos – e suas implicações econômicas é um conceito de extrema importância, principalmente em países que não diversificaram completamente sua matriz industrial. Configura uma multiplicidade de processos e está comumente associado às mudanças técnicas incrementais e à difusão tecnológica. A difusão também implica em dimensão inovadora, ainda que em menor escala (LAZONICK, 2001).

A capacitação tecnológica irá variar bastante em função do contexto setorial, em razão de dinâmicas tecnológicas específicas aos recortes organizacional, setorial, geográfico etc. Deve-se considerar as especificidades relacionadas aos processos produtivos, a depender de suas diferentes necessidades e possíveis uso de *inputs* científicos, de conhecimentos, aprendizagem e/ou de outros quesitos (tangíveis e intangíveis), mas também dos processos históricos de formação econômica (VONA; CONSOLI, 2014).

Certos padrões setoriais de mudança técnica, que não dependem somente das formas de aprendizado e dos diferentes estágios de cumulatividade e apropriabilidade das trajetórias tecnológicas, são concebidos a partir de especificidades da base técnico-produtiva. Em alguns setores, essa base é fortemente dependente do processo de aprendizagem mais informal e por processos de *learning by doing*. Em outros setores via *learning from science and technology*, os conhecimentos gerados pelas pesquisas científicas são fundamentais. Vale dizer, a natureza da base de conhecimento apresenta especificidades de âmbito setorial, as quais estabeleceriam o regime de aprendizagem tecnológica que predomina em cada setor (QUEIROZ, 2006).

No que tange às formas pelas quais os setores absorvem tecnologia, conduzem as atividades inovativas e difundem suas inovações, o conceito de regimes tecnológicos é um

---

<sup>6</sup> No Brasil, a prática de atividades inovativas é menos difundida, comparada à de outros países como Alemanha, Holanda, Itália. Concentram-se em poucas firmas e atrelam-se à aquisição de máquinas, equipamentos e *softwares*, fato que acarreta impactos significativos na competitividade do país (FORNARI; GOMES; MORCEIRO, 2014).

importante elemento para abordar o padrão das atividades inovativas. Nesse sentido, Malerba e Orsenigo (1993) identificam dois padrões de atividade inovativa, denominados Schumpeter Mark I (SMI) e Schumpeter Mark II (SMII), pois cada um deles é associado a um dos trabalhos de Schumpeter (1961; 1982). Marcado entre outras características pela destruição criativa, Schumpeter Mark I (SMI) é um regime de caráter empreendedor, oportunidades tecnológicas elevadas, apropriabilidade e cumulatividade em baixos níveis, prevalecem ciências aplicadas sobre as ciências genéricas (básicas). SMII (Schumpeter Mark II) é um regime com baixa oportunidade tecnológica, níveis elevados de apropriabilidade e cumulatividade e base científica básica (GUIDOLIN, 2007).

No recorte analítico setorial, o conceito de Sistema Setorial de Inovação<sup>7</sup> (SSI) permite uma visão multidimensional das características do processo de geração e adoção de inovações, bem como das formas organizacionais características dos diferentes setores. O SSI é composto por três principais *building blocks*: a) uma base tecnológica e de conhecimento, relações-chave e complementaridades entre insumos, produtos, conhecimento e tecnologias, que determinam os contornos e a dinâmica inovativa e econômica do setor; b) o grupo de atores (individuais e coletivos; privados e públicos) que desenvolve interações de mercado e de não mercado para geração, adoção e utilização de tecnologias e produtos; c) as instituições, que moldam as interações entre os atores, que incluem normas, rotinas, hábitos, leis, etc. Os setores diferenciam-se fundamentalmente pelos produtos e pelas tecnologias (MALERBA, 2002).

A base de conhecimento, as complementaridades e os processos de aprendizagem afetam os tipos de competências, de aprendizados, de capacitações, e as estratégias desenvolvidas pelas empresas de um setor. Determinam, também, as possibilidades de incorporar conhecimento externos à firma (oriundo de universidades, institutos de pesquisa, escolas técnicas, fornecedores de equipamentos e insumos), bem como os graus de cumulatividade e apropriabilidade dos regimes tecnológicos setoriais (MALERBA, 2002)

O trabalho de Pavitt (1984) constitui a principal referência na literatura neoschumpeteriana sobre os traços gerais que podem ser estabelecidos para os setores industriais

---

<sup>7</sup> A sigla SSI conecta-se ao conceito de ‘sistema de inovação’, “entendido como um conjunto de instituições distintas que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de inovação e aprendizado de um país, região, setor ou localidade. São fundamentais os elementos e relações que interagem na produção, difusão e uso do conhecimento. A ideia básica do conceito de sistemas de inovação é que o desempenho inovativo depende não apenas do desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com vários outros atores, e como as instituições – inclusive as políticas – afetam o desenvolvimento dos sistemas. Entende-se, deste modo, que os processos de inovação que ocorrem no âmbito da empresa são, em geral, gerados e sustentados por suas relações com outras empresas e organizações, ou seja, a inovação consiste em um fenômeno sistêmico e interativo, caracterizado por diferentes tipos de cooperação” (CASSIOLATO; LASTRES, 2005, p. 27).

no processo de mudança técnica, ou seja, nas formas pelas quais os setores absorvem tecnologia, conduzem as atividades inovativas e difundem suas inovações. Pavitt (1984) em seu esforço em compreender a homogeneidade dos padrões setoriais, propõe taxonomia em quatro categorias distintas, as quais – exploradas na seção seguinte –, dominados pelos fornecedores, intensivos em escala, fornecedores especializados (ou difusores do progresso técnico) e baseados em ciência. Furtado e Quadros (2005) salientam a utilização de tais classificações diferenciação estrutural entre o padrão de esforços inovativos e de mudança tecnológica.

Tal como explorado desde Alfred Marshall (1985), a proximidade geográfica também é facilitadora e garante a troca de aprendizados e conhecimento pela interação entre trabalhadores, entre empresas, entre indústrias, com isso tem-se a maior disseminação e transbordamentos (ou *spillovers*) locais de conhecimentos especializados, que permitem rápidos processos de aprendizado, criatividade e inovação. São geradas as denominadas economias externas marshallianas, que podem ter um caráter mais passivo, ou natureza ativa, resultantes de ações de capacitação produtiva e dos recursos humanos. Estudiosos da geografia, seja das capacitações ou da inovação, comprovaram empiricamente conceitos como o da cumulatividade e da oportunidade no contexto brasileiro (SUZIGAN, FURTADO, GARCIA; SAMPAIO, 2006; GARCIA, SILVA; RIGHI, 2011). A oportunidade de acumular capacidades técnico-produtivas pode garantir às firmas janelas de oportunidade para oferecer produtos e/ou serviços mais sofisticados, conquistar novos grupos consumidores ou até mesmo criar novos mercados (GARCIA, 2006; 2017).

Assim, uma das dimensões mais importantes relacionadas ao aprendizado, à capacitação e a inovação é a regional, os fluxos de conhecimento que fomentam os processos inovativos nas empresas são fortemente mediados pela proximidade geográfica de empresas, universidades, instituições de ensino, pesquisa e prestação de serviços. A disponibilidade dessas instituições capacitadoras geram a oferta de trabalhadores qualificados e técnicos especializados, e contribuem para reduzir custos e incertezas associados às atividades inovativas e, por conseguinte, para o desenvolvimento regional. Isto é, criam um conjunto de externalidades positivas, associadas às interações entre os agentes econômicos localizados em regiões onde se verifica a presença geograficamente concentrada de empresas e processos de geração de conhecimento e aprendizagem.

Em Cassiolato e Szapiro (2003) há a distinção de três tipos de aglomerações, a saber: i) aglomerações industriais em setores tradicionais, como produtores de sapatos, mobiliários, metalurgia, confecções. Nessa categoria, cooperação, especialização da produção, arranjos

sociais e institucionais se fazem relevantes. ii) complexos de alta tecnologia ou *high-tech* (como o Vale do Silício) demandam altos investimentos em P&D, e sublinham a importância de capital de risco (*venture capital*) e excelência de bens sofisticados. iii) o terceiro está atrelado à presença de grandes empresas, no qual o suporte institucional regional via treinamento de alta qualidade, educação, pesquisa e desenvolvimento e infraestrutura de comunicações são fundamentais. São características medulares dos modelos de distritos industriais, especialização e forte divisão de trabalho; mão-de-obra qualificada; fornecedores locais de insumos e bens intermediários; sistemas de comercialização e de troca de informações entre os agentes (LASTRES; CASSIOLATO, 2003).

A partir de uma análise setorial da desindustrialização brasileira no período compreendido entre 1970 e 2016, Morceiro e Guilhoto (2019) identificam menor variabilidade das intensidades setoriais do que em outros países membros da OCDE. Sobretudo, entre 2009 e 2017 ocorre intensa desindustrialização da economia brasileira, com implicações da crise internacional de 2008 e das crises política e institucionais no país. Os autores concluem que a intensa desindustrialização pela qual o país tem passado – concentrada setorialmente nas indústrias de maior conteúdo tecnológico e ao setor de borracha e plástico, e com diferentes estágios de desindustrialização a depender das atividades –, é indesejada porque ocorre prematuramente em setores-chaves ligados à ciência e tecnologia (C&T) e indesejável do ponto de vista do desenvolvimento, já que a indústria é setor escada pujante no crescimento econômico, com efeitos multiplicadores em todos os demais setores econômicos. Consoante Diegues e Rossi (2018, p. 11):

A reticência da retomada do investimento na economia brasileira e o persistente déficit comercial em áreas tecnologicamente dinâmicas nos últimos anos tem destacado a necessidade de se recuperar a competitividade da indústria local a fim de se criar os fundamentos de um novo ciclo de crescimento. Entretanto, apesar da percepção da centralidade da indústria para a recuperação do crescimento nacional e de haver um consenso acerca de sua baixa competitividade, as transformações em seu padrão de organização e acumulação na primeira década dos anos 2000 reduziram substancialmente sua capacidade de ser o catalisador de um processo de crescimento associado à diversificação e a transformações estruturais fundamentadas no incremento e na disseminação da produtividade intersetorial nos moldes sugeridos por Kaldor e Hirschman.

Este artigo utiliza do arcabouço exposto para subsidiar teoricamente a análise empírica da terceira seção. Na sequência, os procedimentos metodológicos da análise são expostos. A classificação de empregos qualificados é ampla e abarca ocupações de todos os grandes setores econômicos, agropecuária, indústria, comércio, construção civil e serviços. A abordagem analítica proposta por Cavalcante (2014) tem seu foco em setores de atividades da indústria de

transformação. Nessa compatibilização o esforço do autor é associar – facilitando o processamento das informações de forma mais agregada – divisões e grupos da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (referência 2.1), à classificação tecnológica da OCDE e à taxonomia de Pavitt.

## 2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 2.2.1. A seleção dos estados

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulga trienalmente a Pesquisa de Inovação (Pintec) para as 14 unidades da federação entendidas pelo órgão como as mais industrializadas, a saber: Amazonas, Pará, Pernambuco, Ceará, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso e Goiás. Dentro desse recorte analítico, opta-se por analisar a dinâmica ocupacional e setorial dessas UFs em três categorias distintas, a partir de suas relevâncias produtivas e do seu volume inovacional: a central (São Paulo), a semi-periférica (Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul) e periférica (Amazonas, Pará, Ceará, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Goiás e Mato Grosso). A opção pelo recorte estadual é devido à organização de informações quantitativas a partir desse critério. O estado de São Paulo é tratado como categoria única, devido a sua assimétrica importância histórica na dinâmica industrial e econômica brasileira.

### 2.2.2. Fonte e base de dados

Para os perfis ocupacional e setorial, a base de dados que subsidia a análise é a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). A cobertura da RAIS é de aproximadamente 97% do mercado de trabalho formal (estatutário, celetistas e outros). Suas informações são amplamente utilizadas em estudos do mercado formal de trabalho brasileiro, devido à diversidade de informações disponibilizadas na plataforma Dardo, atualmente vinculada ao Ministério da Economia, mas anteriormente ao Ministério do Trabalho e Emprego. As informações foram baixadas conforme códigos da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), sugeridas pelos textos metodológicos base (GARCIA, SILVA; RIGHI, 2011; CAVALCANTE, 2014). A partir do número total de



trabalhadores em cada atividade econômica correspondente, foram calculados os quocientes locais, que sublinham o perfil ocupacional e setorial das unidades da federação mais industrializadas.

### 2.2.3. Classificação de empregos qualificados e dos setores produtivos

Garcia, da Silva e Righi (2011) selecionam 152 famílias ocupacionais identificadas na CBO 2002, incluindo pessoal que desenvolve atividades relacionadas à CT&I, possuidores de habilidades técnico-científicas. Tais ocupações reúnem profissionais detentores de conhecimentos tácitos e essenciais ao processo inovativo, as quais:

- **Ocupações operacionais:** menor grau de complexidade das tarefas, mas que se caracterizam pela elevada exigência em capacitação em operações e montagem de máquinas, a saber: operadores de máquinas de escritório, trabalhadores de instalações elétricas, montadores de instalações de ventilação e refrigeração, reparadores de aparelhos eletrodomésticos. Corroboram o argumento de que o conhecimento inscrito em rotinas é de fundamental importância ao processo inovativo.
- **Ocupações técnicas:** professores do ensino médio e profissional, técnicos de laboratório industrial, desenhistas técnicos da construção civil e arquitetura, mecânicos de manutenção metroferroviária etc. Possuem grau intermediário de complexidade das tarefas e maior participação de mão de obra com ensino médio completo e superior incompleto;
- **Ocupações tecnológicas:** relacionadas ao desenvolvimento de pesquisa e gestão. Elevado grau de complexidade das tarefas e predomínio de mão-de-obra com nível superior completo, tais como profissionais da biotecnologia, analistas de sistemas computacionais, químicos, profissionais em pesquisa e análise econômicas.

Para a análise dos setores a partir de critérios tecnológicos foram adotadas duas taxonomias: a da OCDE e a de Pavitt. A classificação da OCDE leva em conta a razão entre as despesas em pesquisa e desenvolvimento e o valor adicionado, para além das compras de bens intermediários e de capital, e sofreu desde então inúmeras revisões (CAVALVANTE, 2014). A

classificação<sup>8</sup> usa um indicador de intensidade de P&D (gasto em P&D/valor adicionado ou gasto em P&D/produção). Quatro são os grupos abarcados:

- **Baixa intensidade tecnológica:** setores de reciclagem, madeira, papel e celulose; editorial e gráfica; alimentos, bebidas e fumo; têxtil e de confecção, couro e calçados.
- **Média-baixa intensidade tecnológica:** setores de construção naval; borracha e produtos plásticos; coque, produtos refinados de petróleo e de combustíveis nucleares; outros produtos não metálicos; metalurgia básica e produtos metálicos.
- **Média-alta intensidade tecnológica:** setores de material elétrico; veículos automotores; química, excluído o setor farmacêutico; ferroviário e de equipamentos de transporte; máquinas e equipamentos.
- **Alta intensidade tecnológica:** setores de informática; aeroespacial; farmacêutico; eletrônica e telecomunicações; instrumentos.

Fornari, Gomes e Morceiro (2014) explicam que, a produtividade das empresas de Baixa e Média-baixa intensidade tecnológica atrelam-se a dois aspectos. O primeiro se liga aos processos inovativos das empresas de Média-alta e Alta intensidade tecnológica e ainda, as capacidades inovativas nas empresas de maior intensidade dependem de vínculos e transbordamentos gerados pelas de menor intensidade. As atividades, portanto, independente do seu nível (básico, intermediário, avançado) corroboram as capacidades e geram transbordamentos horizontal e verticalmente nas cadeias produtivas. A difusão, importante etapa do processo inovativo, demanda novos arranjos organizacionais e produtivos, treinamento interno, capacitações. Em economias de industrialização prematura, a difusão inovativa é relevante estratégia na busca do *catching-up* tecnológico e podem evitar processos de trancamento (*lock-in*) das capacitações (FORNARI; GOMES; MORCEIRO, 2014).

A taxonomia de Pavitt em seu formato original está estruturada em quatro grupos (CAVALCANTE, 2014; MARQUES, ROSELINO e MASCARINI, 2018):

- **Dominada pelos fornecedores:** de caráter tradicional, baixos gastos em pesquisa e desenvolvimento, aprimoramentos incrementais, firmas relativamente pequenas, cumulatividade e apropriabilidade são restritas e, a mudança técnica tende a estar

---

<sup>8</sup> Cavalcante (2014) traduz as classificações internacionais para os setores a dois e três dígitos da CNAE 2.0.

associada aos fornecedores de máquinas, equipamentos e outros insumos; contribuem de forma secundária em produtos e processos provenientes dos fornecedores, atuando como receptoras de conhecimento e inovações.

- **Intensivas em escala:** empresas são caracterizadas pela crescente divisão do trabalho, inovações incrementais (de processo) são mais comuns que as inovações radicais (de produto). As indústrias siderúrgica, do petróleo e automobilística costumam fazer parte desse grupo; relacionam-se com os fornecedores de equipamentos, possuindo capacidade interna para adaptação e aprimoramento de componentes e produtos.
- **Fornecedores especializados ou difusores do progresso técnico:** inserção em vários outros setores como insumos de capital. Geralmente firmas pequenas e localizadas próximas aos usuários, conhecimentos especializados e tácitos, existência de elevada possibilidade de apropriabilidade tecnológica; fazem uso de conhecimento e aprendizado gerados em empresas intensivas em produção no desenvolvimento tecnológico de produtos diferenciados em qualidade e desempenho.
- **Baseadas em ciência:** firmas nas quais as inovações se conectam diretamente à novos paradigmas tecnológicos (indústrias eletrônica e química, bioengenharia e farmacêutica), altos gastos em P&D, firmas tendem a ser grandes e formar oligopólio, salvo exceções de empresas altamente especializadas. Estas empresas realizam relevantes esforços tecnológicos (P&D interno), e mantêm fortes vínculos com universidades e institutos de pesquisa. Inovações acumuladas nesse grupo tendem a ser utilizadas em outros grupos, especialmente em atividades intensivas em escala. A proposta de Cavalcante (2014), a partir das contribuições de Robinson et al (2003), Dosi et al. (2008), Bottazzi et al. (2010), distingue os setores intensivos em escala que usam processos contínuos (IEc) dos que usam descontínuos (IEd). Exemplo do primeiro caso é a indústria petrolífera e do segundo a automobilística.

Para Heller (1991), a contribuição de Pavitt parte da premissa de que a estrutura industrial é fortemente oligopolizada. Identifica então nesse processo alguns fatos estilizados. Primeiro, o conhecimento tecnológico é específico em termos de aplicação. Há concentração de capacidades, das atividades inovadoras (gastos, engenharia de produção de produto e

ou/processo) e, *path-dependence* se faz presente<sup>9</sup>. A firma inovadora detém monopólio de certos conhecimentos. Assimilação e adaptação da tecnologia, quando transferida, incorre em gastos consideráveis. Segundo, o conhecimento tecnológico tem desenvolvimento cumulativo, a partir da incorporação de produtos de outras indústrias; de outros setores que retroalimentam seu progresso (novas rotinas, por exemplo), de setores inovadores em produtos, de firmas cuja principal atividade encontra-se em indústrias relativamente grandes (química e eletroeletrônica); dos que produzem grande parte das inovações em seus próprios setores, ou ainda, de setores compostos por firmas cuja principal atividade se localiza em indústrias relativamente pequenas (indústria mecânica ou engenharia de instrumentos), ou mesmo através daqueles que fornecem contribuições menores em termos de inovações nos seus próprios setores. Um terceiro fato relaciona-se à tendência das firmas a permanecerem em áreas próximas às quais atuam. E por fim, o quarto fato identifica as firmas como heterogêneas em suas capacidades ou competências tecnológicas e, assim sendo, definem heterogeneamente suas estratégias (HELLER, 1991).

#### 2.2.4. O cálculo do Quociente Locacional (QL)

Metodologicamente, este estudo opta por utilizar medida locacional. O cálculo adapta metodologia de Piacenti, Alves e Lima, autores os quais utilizam dessa abordagem para mensurar QLs para os grandes setores econômicos e em nível mais agregado (regional). A partir das informações da RAIS do número de empregos formais em cada classe e/ou família correspondente na CNAE 2.0, o cálculo do Quociente Locacional (QL) considera a seguinte fórmula<sup>10</sup>:

---

<sup>9</sup> O conceito de *path dependence* (dependência do caminho ou da trajetória) atrela o resultado da competição ao ocorrido ao longo do processo de adoção tecnológica (HELLER, 1991).

<sup>10</sup> No grupo de empregos a partir que parte da OCDE,  $E_{ij}$  representa o número de empregados total na categoria  $i$  do estado  $j$ , por exemplo a soma de empregos de Baixa intensidade do Ceará;  $\sum_j E_{ij}$  é o número de empregados total na categoria de Baixa intensidade de todas as 14 unidades da federação.;  $\sum_i E_{ij}$  representa o número de empregados em todas as categorias do estado  $j$ , ou seja Baixa, Média-baixa, Média-alta e Alta intensidade (no Ceará, a título de exemplo); e  $\sum_i \sum_j E_{ij}$  é o número de empregos totais em todas as categorias (da OCDE) e em todos os estados. Seguindo a taxonomia de Pavitt,  $E_{ij}$  representa o número de empregados total na categoria  $i$  do estado  $j$ , por exemplo, a soma de empregos no grupo Baseado em Ciência em São Paulo;  $\sum_j E_{ij}$  é o número de empregados total no grupo Baseado em ciência de todas as 14 unidades da federação;  $\sum_i E_{ij}$  representa o número de empregados em todas as categorias do estado  $j$ , ou seja (Baseado em ciência, Dominado pelos Fornecedores, Intensivos em Escala (contínuo), Intensivo em escala (descontínuo) e Difusores do progresso técnico de São Paulo; e  $\sum_i \sum_j E_{ij}$  é o número de empregos totais em todas as categorias (de Pavitt) e em todas as UFs.

$$QL = \frac{E_{ij} / \sum_j E_{ij}}{\sum_i E_{ij} / \sum_i \sum_j E_{ij}} \quad (1)$$

No cálculo dos QLs para os empregos qualificados,  $E_{ij}$  representa o número de empregados na categoria  $i$  do estado  $j$  (por exemplo a soma de empregos do tipo operacional do Amazonas);  $\sum_j E_{ij}$  é o número de empregados na categoria  $i$  (ex: empregos do tipo operacional) de todas as 14 unidades da federação;  $\sum_i E_{ij}$  representa o número de empregados em todas as categorias (operacionais, técnicos e tecnológicos) do estado  $j$ ; e  $\sum_i \sum_j E_{ij}$  é o número de empregados em todos os três tipos de categorias e em todas as 14 unidades da federação.

Os QLs calculados visam comparar a participação relativa do número de trabalhadores qualificados empregados em cada categoria analítica de cada estado com a participação relativa em cada categoria dos 14 estados. Foi adotado o seguinte critério entre a faixa de concentração do QL e o tipo de localização (Quadro 1), seguindo Piacenti, Alves e Lima (2008):

Quadro 1 – Classificação do Quociente Locacional

<b>Medida</b>	<b>Interpretação</b>
<b><math>QL \geq 1</math></b>	Localização alta (ou significativa)
<b><math>0,50 \leq QL \leq 0,99</math></b>	Localização média
<b><math>QL \leq 0,49</math></b>	Localização baixa

Elaboração própria. Fonte: Piacenti, Alves e Lima (2008).

Dessa forma, obtém-se a partir dos resultados de baixa, média ou alta localização, a categoria de destaque relativo, especialização ou os perfis ocupacional e setorial em cada uma das UFs. Ou seja, para os empregos selecionados de acordo com a classificação da OCDE, a unidade da federação que obtém alta localização em Média-baixa intensidade tecnológica se destaca, em termos relativos, aos demais grupos baixa, média-baixa e média-alta tecnologia. Os resultados para cada grupo de análise podem ser acessados no ANEXO A.

A metodologia complementar às classificações antepostas e quociente locais faz uso da cartografia na distribuição geográfica das ocupações ligadas à CT&I, e dos padrões produtivos/setoriais dos estados já mencionados. A operacionalização e processamento dos resultados dos QLs faz uso do *Quantum Gis (Q-GIS)*, programa gratuito, licenciado pela GNU (*General Public License*), baseado em um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Possui

diversas ferramentas que permitem a visualização, edição, e exploração e análise dos dados na composição de mapas (ALMEIDA; SÁNCHEZ, 2005).

### 2.3. PERFIL OCUPACIONAL E DA COMPOSIÇÃO SETORIAL DOS ESTADOS

Em 2008, Amazonas, Goiás, São Paulo e Santa Catarina tiveram altos coeficientes de localização para os empregos operacionais. Os empregos técnicos, de habilidades intermediárias destacam-se na grande maioria dos estados, as exceções em termos locais são os estados de São Paulo e Santa Catarina com QIs médios e, o Amazonas com baixo QI (Figura 1). A categoria tecnológica em 2008 concentra-se na região Sudeste do país, com exceção do estado do Espírito Santo, que apresenta localização média para o grupo. Os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais mantêm quocientes locais significativos entre os anos de 2008 e 2014.

O Quadro 2 identifica o perfil ocupacional da unidade da federação a partir dos resultados de alta localização dos QIs, disponíveis no Anexo A deste artigo. Esse exercício ajuda na compreensão da participação relativa preponderante de cada grupo de análise. Conforme resultados obtidos através do cálculo dos quocientes locais, salienta-se (i) o perfil técnico-operacional de estados da semi-periferia e periferia industrial como é o caso de Amazonas, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Goiás, (ii) perfil operacional-tecnológico no estado de São Paulo, técnico-tecnológico em Minas Gerais e Rio de Janeiro e, perfil majoritariamente técnico nos estados do Pará, Ceará, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo e Mato Grosso.

Na categoria operacional ocorrem alterações ao longo dos anos. Entre 2008-2011, o estado de Goiás passa à média localização, Rio Grande do Sul sai de média à alta. Nos demais estados não ocorrem alterações, mantidas dessa forma até 2017. A categoria técnica, caracterizada por trabalhadores de nível médio e superior incompleto, predomina em quase que todos os estados, sejam eles do centro, semiperiferia ou periferia industrial. Estados periféricos e semi-periféricos perdem, entretanto, um grande contingente absoluto de empregos – de acordo com os dados obtidos na RAIS –, distribuídos em todos os grupos, já que não foi notada uma alteração significativa dos perfis ocupacionais. Ainda no grupo técnico, em 2011, Goiás passa de alta à média localização, Amazonas sai de baixa localização para média em 2014 e, Minas Gerais perde importância em 2017 e passa de alta à média localização no quociente calculado.

Quadro 2 – Perfil ocupacional das UFs a partir de QLs de localização significativa

UFS	Categorias com quocientes de alta localização			
	2008	2011	2014	2017
<b>Amazonas</b>	Operacionais Técnicos	Operacionais	Operacionais	Operacionais
<b>Pará</b>	Técnicos	Técnicos	Técnicos	Técnicos
<b>Ceará</b>	Técnicos	Técnicos	Técnicos	Técnicos
<b>Pernambuco</b>	Técnicos	Técnicos	Técnicos	Técnicos
<b>Bahia</b>	Técnicos	Técnicos	Técnicos	Técnicos
<b>Minas Gerais</b>	Técnicos Tecnológicos	Técnicos	Técnicos Tecnológicos	Tecnológicos
<b>Espírito Santo</b>	Técnicos	Técnicos	Técnicos	Técnicos
<b>Rio de Janeiro</b>	Técnicos Tecnológicos	Técnicos Tecnológicos	Técnicos Tecnológicos	Tecnológicos
<b>São Paulo</b>	Operacionais Tecnológicos	Operacionais Tecnológicos	Operacionais Tecnológicos	Operacionais Tecnológicos
<b>Paraná</b>	Técnicos	Técnicos	Técnicos	Técnicos
<b>Santa Catarina</b>	Operacionais Técnicos	Operacionais	Operacionais	Operacionais
<b>Rio Grande do Sul</b>	Técnicos	Operacionais Técnicos	Operacionais Técnicos	Operacionais Técnicos
<b>Mato Grosso</b>	Técnicos	Técnicos	Técnicos	Técnicos
<b>Goiás</b>	Operacionais Técnicos	Técnicos	Técnicos	Técnicos

Fonte: elaboração própria a partir dos QLs calculados.

Considerando a distribuição do total dos empregos, observa-se que, em termos relativos, os empregos nos setores de alta intensidade tecnológica têm QL de alta localização nos estados do Amazonas, Goiás e São Paulo (Quadro 3). Ainda, ao longo da década em análise, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná apresentam quocientes de média localização. Bahia tem média localização para o ano de 2011. Os demais estados apresentam ao longo da década poucos empregos gerados em indústrias de alta intensidade tecnológica.

Os empregos associados à categoria Baixa intensidade tecnológica obtiveram um alto quociente locacional para a grande maioria dos estados analisados. Como exceções, (i) o Amazonas apresenta baixo quociente locacional para a categoria nos quatro anos do recorte; (ii) São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro tiveram QLs de média localização. Minas Gerais inicia 2008 com quociente significativo, perde participação em 2011 de empregos e se localiza com médio QL, mas retoma um alto quociente no ano de 2014, permanecendo em 2017.

Quadro 3 – Perfil setorial das UFs a partir de QLs de localização significativa

UFS	Categorias com quocientes de alta localização			
	2008	2011	2014	2017
<b>Amazonas</b>	Média-alta Alta	Média-alta Alta	Média-alta Alta	Média-alta Alta
<b>Pará</b>	Baixa	Baixa Média-baixa	Baixa Média-baixa	Baixa Média-baixa
<b>Ceará</b>	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
<b>Pernambuco</b>	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
<b>Bahia</b>	Baixa Média-baixa	Baixa Média-baixa	Baixa Média-baixa	Baixa Média-baixa
<b>Minas Gerais</b>	Baixa Média-baixa	Média-baixa	Baixa Média-baixa	Baixa Média-baixa
<b>Espírito Santo</b>	Média-baixa	Média-baixa	Média-baixa	Média-baixa
<b>Rio de Janeiro</b>	Média-baixa	Média-baixa	Média-baixa	Média-baixa
<b>São Paulo</b>	Média-baixa Média-alta Alta	Média-baixa Média-alta Alta	Média-baixa Média-alta Alta	Média-baixa Média-alta Alta
<b>Paraná</b>	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
<b>Santa Catarina</b>	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
<b>Rio Grande do Sul</b>	Baixa	Baixa Média-alta	Baixa Média-alta	Baixa
<b>Mato Grosso</b>	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
<b>Goiás</b>	Baixa Alta	Baixa Alta	Baixa Alta	Baixa Alta

Fonte: elaboração própria a partir dos QLs calculados.

No grupo de empregos dos setores classificados em média-baixa intensidade tecnológica há uma evidente concentração no Sudeste brasileiro, que se estende ao estado da Bahia, pertencente à região Nordeste. No Norte do país, o Pará apresenta quociente locacional significativo nos anos de 2011, 2014 e 2017. No grupo de empregos dos setores classificados em de média-alta tecnologia, ocorre a relativa alta localização nos estados do Amazonas e São Paulo nos quatro recortes temporais e, no Rio Grande do Sul nos anos de 2011 e 2014. As UFs da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Paraná apresentam para 2008, 2011, 2014 e 2017 quocientes de média localização nesses setores.



Para a taxonomia de Pavitt (Quadro 4), a categoria Dominado pelos fornecedores está principalmente concentrada na região Sul do país, com os três estados apresentando QLs de alta localização para os quatro anos, a exceção é o Paraná que em 2017 apresenta média localização.

Quadro 4 – Perfil setorial das UFs a partir de QLs de localização significativa

UFS	Categorias com quocientes de alta localização			
	2008	2011	2014	2017
<b>Amazonas</b>	DPT BC	DPT BC	DPT BC	DPT BC
<b>Pará</b>	DF IEc IEd	DF IEc IEd	IEc IEd	IEc IEd
<b>Ceará</b>	DF	DF	DF	DF
<b>Pernambuco</b>	IEd	IEc IEd	IEc IEd	IEc IEd
<b>Bahia</b>	DF IEc	DF IEc	DF IEc	DF IEc
<b>Minas Gerais</b>	IEc IEd	IEc IEd	IEc IEd	IEc IEd
<b>Espírito Santo</b>	DF IEc	DF DPT IEc	DF DPT IEc	DF DPT IEc
<b>Rio de Janeiro</b>	DPT BC IEc	DPT BC IEc	DPT BC IEc	DPT IEc
<b>São Paulo</b>	DPT BC IEc	DPT BC IEc	DPT BC IEc	DPT BC IEc
<b>Paraná</b>	DF IEd	DF IEd	DF IEd	IEd
<b>Santa Catarina</b>	DF	DF DPT	DF DPT	DF DPT
<b>Rio Grande do Sul</b>	DF	DF IEd	DF IEd	DF
<b>Mato Grosso</b>	IEd	IEd	IEc IEd	IEd
<b>Goiás</b>	BC IEc IEd	BC IEc IEd	BC IEc IEd	BC IEc IEd

Fonte: elaboração própria a partir dos QLs calculados. Legenda: IEd - intensivo em escala (processo descontínuo); IEc - intensivo em escala (processo contínuo); DF - dominado pelos fornecedores; BC – baseado em ciência; e DPT - difusor do progresso técnico.

Os estados do Nordeste Ceará e Bahia, para os quatro anos, no Norte o Pará em 2011, e no Sudeste o Espírito Santo nos quatro recortes, também apresentam quocientes de alta localização. Peculiaridade dessa categoria está no fato de que nenhuma das unidades da federação analisadas obteve baixo quociente locacional, sugerindo um predomínio desse grupo industrial na empregabilidade da economia brasileira recente.

O grupo Difusores do progresso técnico, ao qual atividades como Fabricação de componentes eletrônicos, Fabricação de máquinas e equipamentos de uso na extração mineral e na construção pertencem, têm quocientes de alta localização no estado do Amazonas, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. Para esse grupo, é válido ressaltar os baixos QIs dos estados do Pará, Mato Grosso, Ceará e Pernambuco.

No tocante à categoria Baseado em ciência, quociente de alta localização são observados no Sudeste em São Paulo, Rio de Janeiro, no Centro-oeste brasileiro em Goiás, e no Norte em Amazonas. Quocientes de média localização foram verificados nos estados do Ceará e Bahia em 2008 e 2011, em Minas Gerais e Paraná nos quatro recortes da série e no Rio Grande do Sul no ano de 2011. As demais unidades da federação apresentaram quocientes de baixa localização para o grupo da taxonomia de Pavitt mais associado aos processos de P&D de inovações.

As categorias Intensivas em escala, via processos contínuos e descontínuos tiveram os seguintes resultados. Os empregos em atividades de processo contínuo concentram-se e apresentam significativa localização nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Goiás e Pará, ao longo de toda a série. Em Pernambuco nos anos de 2011, 2014, 2017. Mato Grosso apresenta um quociente de alta localização apenas para o ano de 2014, nos demais anos a UF apresenta média localização para a categoria. Os empregos vinculados a processos descontínuos concentram-se nos estados do Pará, Mato Grosso, Goiás Pernambuco, Minas Gerais e Paraná, com alta localização nos anos 2008, 2011, 2014 e 2017. O Rio Grande do Sul apresenta em 2011 e 2014 alta localização, mas em 2008 e 2017 quocientes de média localização na categoria IEd.

A próxima subseção tem o intuito de apresentar cartograficamente os resultados dos QIs. A elaboração de mapas no Q-Gis tem sido amplamente utilizada em pesquisas acadêmicas e científicas, na distribuição e apresentação de informações, que são categorizadas conforme o escopo analítico do estudo. No caso desse artigo, os grupos seguem as categorias de análise do Quadro 1 da seção metodológica. Se  $QI \leq 0,49$  a localização é fraca ou baixa; se  $0,50 \leq QI \leq$

0,99 o quociente tem média localização e; se  $QL \geq 1$  a localização dos empregos é alta ou significativa para o estado em questão.

### 2.3.1. Geografia ocupacional e setorial das UFs

A abordagem teórica neo-schumpeteriana das habilidades e capacitações é exitosa ao tratar as empresas como um coletivo heterogêneo de recursos humanos capacitados e que associadas às demais dimensões tecnológicas podem formar sistemas setoriais, locais, regionais de inovação. A formação histórica do recorte geográfico também importa nesse processo e tal como demonstrado por Alfred Marshall e estudos recentes, a proximidade entre as firmas e instituições associadas à ciência, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento gera uma série de externalidades, que podem abrir janelas virtuosas de oportunidade, implicando em produtividade para as atividades industriais, mas não apenas, já que a indústria demanda uma série de bens e serviços em cadeia em sua produção.

A partir de média dos QLS para os quatro recortes temporais, foram construídas as figuras 1, 2 e 3. Os mapas representam cartograficamente a concentração relativa de empregos para cada grupo ocupacional, no caso da classificação dos empregos qualificados, e setorial, para os grupos de emprego traduzidos a partir das classificações da OCDE e Pavitt. A coloração dos estados ganha intensidade na medida em que o quociente locacional aumenta.

O recorte dos empregos qualificados visivelmente sublinha uma concentração relativa das capacitações tecnológicas no Sudeste brasileiro. Industrialização atrelados aos processos de urbanização e crescimento populacional no território brasileiro atuaram de forma concentradora na região no último século. Apesar disso, o mapa de capacitações técnicas explicita a relevância do grupo de empregos técnicos para a economia como um todo.

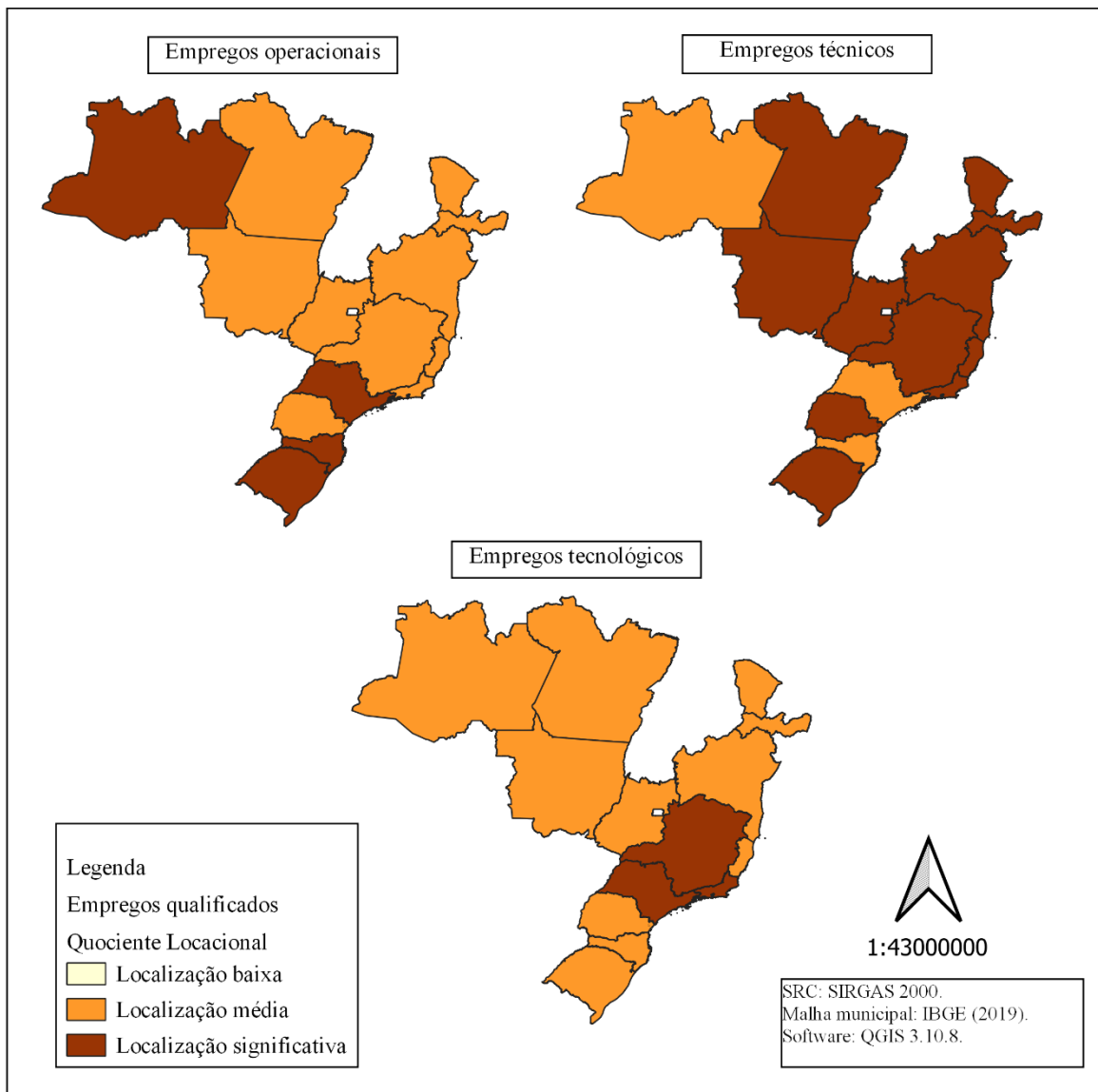
A partir da matriz de capacitações de Lall (1994 *apud* QUEIROZ, 2006), a predominância relativa do grupo técnico para a grande maioria dos estados, sugere estágio intermediário<sup>11</sup> das capacidades tecnológicas da economia brasileira. O grupo operacional é

---

11 Ocorre nos países uma tendência a diferentes picos no PIB nos diferentes setores, a depender do estágio de desenvolvimento manufatureiro. No estágio inicial com PIB per capita a preços correntes menores que US\$ 8 mil, os seguintes setores atingem o pico: Alimentos e bebidas; fumo; têxteis; vestuário; madeira; impressão; móveis Minerais não-metálicos. No estágio intermediário de renda média que varia de US\$ 8 mil a US\$ 18,5 mil, pico dos setores Petróleo e coque, Papel e celulose, Metalurgia e Produtos do metal. No estágio avançado, onde o PIB per capita é maior que 18,8 mil dólares a preços correntes (2016), ocorre pico nos setores Plásticos e borracha, Veículos automotores, Químicos; máquinas e equipamentos; material elétrico; informática e eletrônica (HARAGUCHI, 2016 *apud* MORCEIRO E GUILHOTO, 2019).

complementar aos outros dois, muito ligado ao *know-how* adquirido no dia-a-dia da firma, e fundamental aos processos de adaptação, reciclagem e criação de novas rotinas.

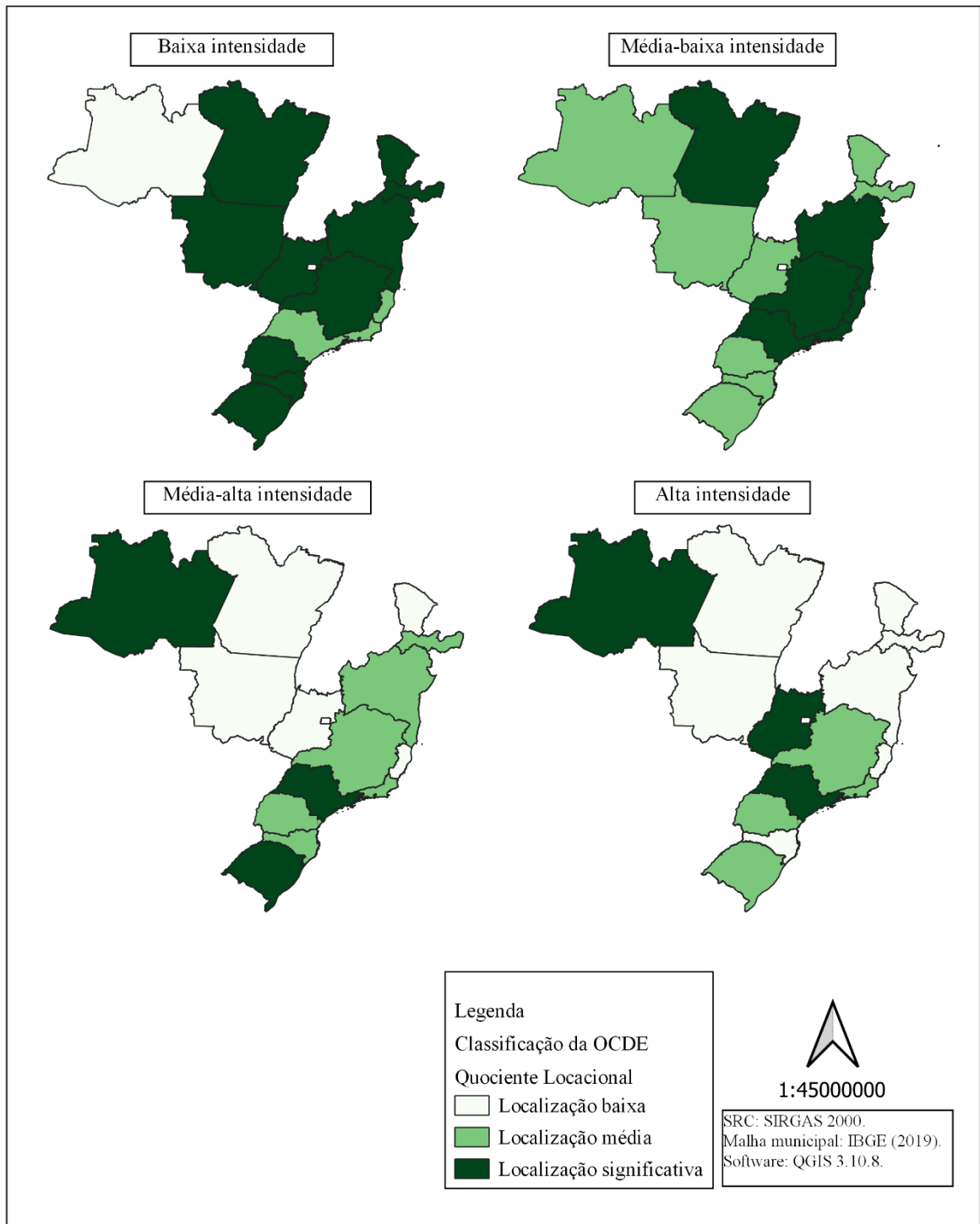
Figura 1: Distribuição da qualificação do emprego



Fonte: elaboração própria a partir dos QLS calculados. Nota: O mapa foi elaborado a partir das médias dos QLS entre 2008-2017. Os valores anuais estão dispostos no Anexo desse estudo.

O recorte da OCDE, focado em atividades da indústria de transformação, identifica um padrão de baixa intensidade tecnológica para grande parte dos principais estados industriais.

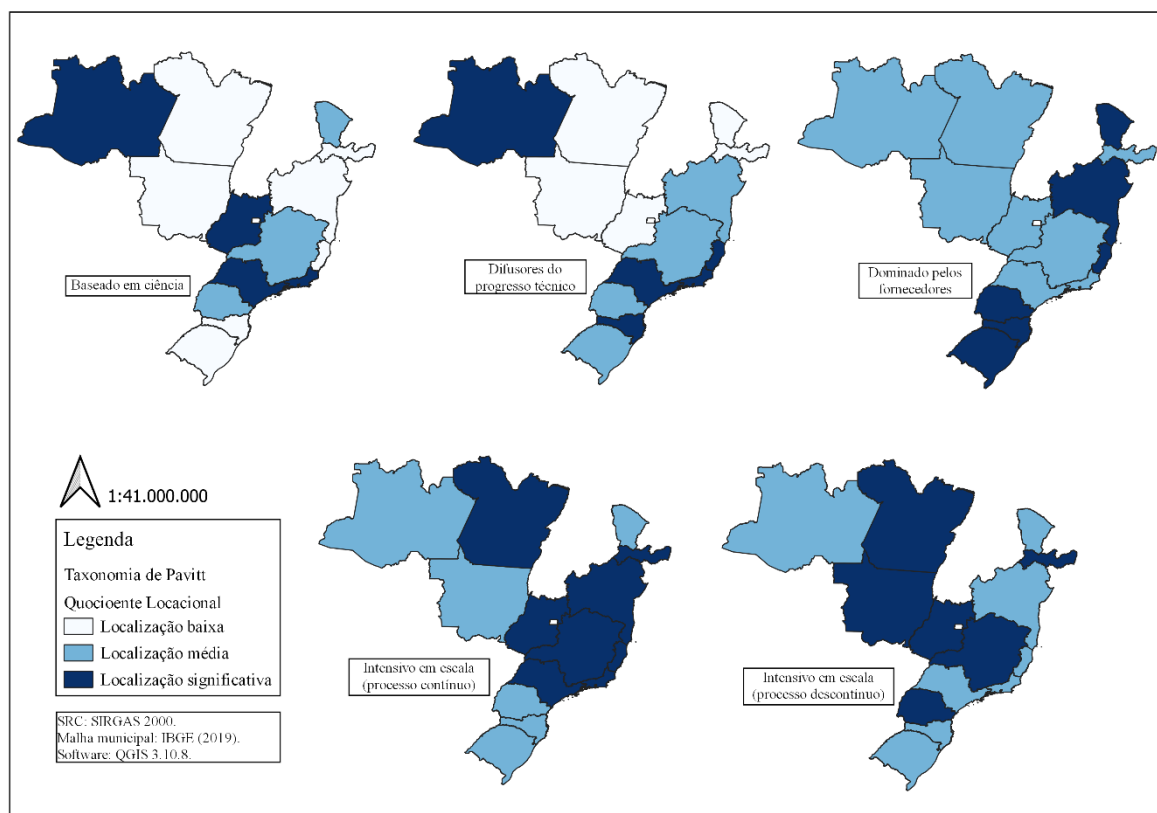
Figura 2: Distribuição do emprego a partir da intensidade tecnológica dos setores



Fonte: elaboração própria a partir dos QLS calculados. Nota: O mapa foi elaborado a partir das médias dos QLS entre 2008-2017. Os valores anuais estão dispostos no Anexo desse estudo.

Ainda, a Figura 2 esboça um grupo de UFs vizinhas com alto coeficiente de Média-baixa intensidade, no Sudeste e na Bahia. Empregos e atividades industriais de média-alta intensidade estão dispersos, no Norte do país no estado do Amazonas, no Sudeste em São Paulo e, no Sul no Rio Grande do Sul. A alta localização para a categoria de alta intensidade também se dispersa parcialmente, visto que estados com QIs significativos, São Paulo e Goiás, cercam-se de outros com quocientes de média localização.

Figura 3: Distribuição do emprego a partir das características setoriais da inovação



Fonte: elaboração própria a partir dos QIs calculados. Legenda: IEd - intensivo em escala (processo descontínuo); IEc - intensivo em escala (processo contínuo); DF - dominado pelos fornecedores; BC – baseado em ciência; e DPT - difusor do progresso técnico. Nota: O mapa foi elaborado a partir das médias dos QIs entre 2008-2017. Os valores anuais estão dispostos no Anexo desse estudo.

Os grupos de empregos intensivos em escala, caracterizados pela crescente divisão do trabalho (CAVALVANTE, 2014), estão distribuídos por todo os estados selecionados – com quocientes de média ou alta localização. Nesses grupos, as inovações tendem a ser incrementais, as habilidades de nível básico, e escolaridade, ensino médio completo. Os setores dominados pelos fornecedores são tradicionais, nos quais a mudança técnica é proveniente de fornecedores

de máquinas, equipamentos e insumos. Estão compreendidos nesses grupos atividades de agricultura, têxteis, de vestuário, por exemplo. Esse grupo tem relevante participação por toda a geografia territorial brasileira, em estados como Pará, Ceará, Bahia, Espírito Santo, Paraná e Rio Grande do Sul.

O grupo ocupacional Baseado em ciência localiza-se principalmente no Sudeste brasileiro, tal como o grupo de empregos tecnológicos. A geografia desse grupo no início da década (2008) demonstrava um cenário um pouco mais disperso, mas o baixo crescimento econômico ao longo da década parece ter atuado pró-reconcentração das capacitações no entorno da região Sudeste do Brasil. Os difusores do progresso técnico concentram-se nas unidades da federação da costa brasileira, a partir da Bahia sentido região Sul. Ainda aparece com destaque no Norte do país no Amazonas e, com médio QL no Pará em 2014 e 2017. Nesse grupo, as inovações de produto são comuns e é o grupo de intercâmbios mais profícuos com as categorias intensivas em ciência e tecnologia.

A geografia das capacitações aplicada aos grupos ocupacionais e setoriais engendra heterogeneidade nos padrões tecnológicos dos empregos qualificados para os principais estados industriais. São Paulo apresenta perfil ocupacional-tecnológico e setorialmente avançado, vide o importante contingente de vínculos no grupo baseado em ciência. É difusor do progresso técnico ao mesmo tempo que participa também em atividades intensivas em escala, que se atrelam a *skills* operacionais. Na semiperiferia industrial, os estados parecem atuar de forma similar e complementar, em setores de média-baixa intensidade tecnológica e de habilidades tecnicamente intermediárias. Setores tradicionais como Dominado pelos Fornecedores e com relevante divisão do trabalho como é o caso dos Intensivos em Escala também aparecem de forma significativa nesses estados. Os baixos quocientes locacionais em grupos geradores ou difusores da mudança técnica sugerem uma longa trajetória a ser percorrida pelos estados periféricos no tocante à dotação de conhecimento e aprendizado nesses grupos específicos.

### **2.3.2. O perfil dos empregos**

Esta subseção apresenta características gerais dos trabalhadores nos grupos ocupacionais e setoriais. Tão relevante quanto conhecer a distribuição e participação de cada categoria analítica, é compreender como cada grupo se organiza conforme sexo, escolaridade e faixas de remuneração média. A partir de tais informações, instituições públicas e privadas detêm de subsídio empírico na implementação de políticas e investimentos focalizados em

setores intensivos em conhecimento, que corroborem ganhos em capacitações, produtividade e competitividade. Os quadros que se apresentam resumem as informações para cada grupo de análise.

### 2.3.2.1. Distribuição por Sexo

Quadro 5 – Distribuição ocupacional/setorial, por sexo

Anos	2008		2011		2014		2017	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
<b>Operacionais</b>	86,6%	13,4%	86,3%	13,7%	87,0%	13,0%	88,5%	11,5%
<b>Técnicas</b>	68,6%	31,4%	69,6%	30,4%	70,1%	29,9%	69,4%	30,6%
<b>Tecnológicas</b>	54,9%	45,1%	55,7%	44,3%	54,6%	45,4%	52,6%	47,4%
<b>Baixa intensidade</b>	60,8%	39,2%	59,2%	40,8%	58,8%	41,2%	60,9%	39,1%
<b>Média-baixa intensidade</b>	84,5%	15,5%	83,2%	16,8%	82,2%	17,8%	82,6%	17,4%
<b>Média-alta intensidade</b>	81,4%	18,6%	79,6%	20,4%	77,8%	22,2%	77,9%	22,1%
<b>Alta intensidade</b>	58,7%	41,3%	56,7%	43,3%	56,1%	43,9%	57,4%	42,6%
<b>DF</b>	61,6%	38,4%	60,3%	39,7%	59,8%	40,2%	61,3%	38,7%
<b>DPT</b>	80,2%	19,8%	79,0%	21,0%	77,8%	22,2%	78,0%	22,0%
<b>BC</b>	58,3%	41,7%	56,2%	43,8%	55,5%	44,5%	56,8%	43,2%
<b>Iec</b>	84,3%	15,7%	82,8%	17,2%	81,5%	18,5%	81,7%	18,3%
<b>Ied</b>	77,1%	22,9%	75,3%	24,7%	73,6%	26,4%	73,7%	26,3%

Fonte: elaboração própria a partir de informações da RAIS (MTE; 2008; 2011; 2014; 2017). Legenda: IEd - intensivo em escala (processo descontínuo); IEc - intensivo em escala (processo contínuo); DF - dominado pelos fornecedores; BC – baseado em ciência; e DPT - difusor do progresso técnico.

Dentre o grupo de ocupações qualificadas, ocorre uma grande predominância do sexo masculino no grupo operacional ao longo de toda a série, 86,6% em 2008, 86,3% em 2011, 87,0% em 2014 e 88,5% em 2017. No grupo técnico ocorre uma representação feminina mais expressiva, em 2008 31,4%, em 2011 30,4%, em 2014 29,9% e, em 2017 30,6%. O grupo de ocupações tecnológico é o que abarca uma maior simetria por gênero, o mesmo ocorre com os grupos Baseado em ciência da Taxonomia de Pavitt e, Alta intensidade tecnológica na classificação da OCDE. Em 2017, por exemplo, no grupo tecnológico 47,4% são mulheres, na categoria Baseado em ciência 43,2% e, em Alta intensidade tecnológica 42,6% são mulheres.



2.3.2.2. *Escolaridade*

Quadro 6 – Distribuição ocupacional/setorial, por escolaridade

Ano e Categoria		Operacionais	Técnicas	Tecnológicas	Baixa	Mbaixa	Malta	Alta	DF	DPT	BC	IEc	Ied
<b>2008</b>	Básica	43,6%	24,9%	2,6%	59,6%	50,5%	35,0%	16,0%	56,7%	36,1%	16,6%	40,6%	52,9%
	Média	53,9%	51,1%	9,2%	36,6%	43,8%	51,9%	63,9%	39,9%	54,1%	61,4%	48,5%	40,3%
	Superior	2,5%	23,7%	84,4%	3,7%	5,6%	12,9%	19,9%	3,4%	9,6%	21,7%	10,6%	6,7%
	Pós	0,0%	0,2%	3,8%	0,1%	0,1%	0,2%	0,3%	0,0%	0,2%	0,4%	0,2%	0,1%
<b>2011</b>	Básica	37,0%	18,5%	2,6%	52,7%	43,3%	29,4%	13,1%	49,1%	29,8%	13,3%	34,2%	47,1%
	Média	60,3%	55,8%	12,2%	42,8%	49,6%	56,2%	64,5%	46,9%	59,3%	62,3%	52,4%	45,3%
	Superior	2,6%	25,3%	80,3%	4,4%	6,9%	14,2%	21,9%	4,0%	10,7%	23,8%	13,0%	7,4%
	Pós	0,0%	0,4%	4,9%	0,1%	0,2%	0,2%	0,5%	0,1%	0,2%	0,6%	0,4%	0,1%
<b>2014</b>	Básica	31,9%	16,1%	1,9%	46,2%	37,9%	25,0%	11,0%	42,7%	25,4%	11,2%	30,4%	41,8%
	Média	64,4%	55,1%	8,9%	47,3%	53,5%	57,0%	63,3%	51,9%	61,7%	60,8%	53,2%	47,6%
	Superior	3,7%	28,0%	83,8%	6,4%	8,4%	17,7%	25,3%	5,3%	12,7%	27,5%	15,9%	10,5%
	Pós	0,0%	0,8%	5,4%	0,1%	0,2%	0,3%	0,5%	0,1%	0,2%	0,6%	0,5%	0,1%
<b>2017</b>	Básica	26,3%	12,8%	1,5%	40,0%	32,3%	20,3%	8,6%	37,1%	20,6%	8,8%	25,7%	35,9%
	Média	69,5%	55,1%	8,2%	52,9%	57,5%	58,9%	59,3%	56,5%	64,3%	57,1%	56,0%	52,4%
	Superior	4,1%	30,8%	83,8%	7,0%	9,9%	20,2%	31,4%	6,3%	14,9%	33,2%	17,6%	11,4%
	Pós	0,1%	1,4%	6,5%	0,1%	0,3%	0,5%	0,8%	0,1%	0,3%	0,8%	0,6%	0,2%

Fonte: elaboração própria a partir de informações da RAIS (MTE; 2008; 2011; 2014; 2017). Legenda: IEd - intensivo em escala (processo descontínuo); IEc - intensivo em escala (processo contínuo); DF - dominado pelos fornecedores; BC – baseado em ciência; e DPT - difusor do progresso técnico.

Quadro 7 – Distribuição ocupacional/setorial, salários

Salários	Operacionais	Técnicas	Tecnológicas	Baixa	Mbaixa	Malta	Alta	DF	DPT	BC	Iec	IEc	
<b>2008</b>	Até 3 SM	63,4%	50,1%	18,5%	83,6%	64,6%	46,9%	51,7%	82,1%	52,3%	52,1%	51,3%	67,5%
	3-5 SM	21,9%	24,0%	19,7%	9,9%	18,8%	22,7%	15,6%	10,8%	23,3%	15,1%	21,5%	16,6%
	5-10 SM	12,2%	18,8%	32,1%	4,8%	11,9%	17,9%	15,5%	5,4%	16,5%	14,9%	17,1%	10,1%
	10 SM+	2,6%	7,1%	29,8%	1,8%	4,7%	12,5%	17,2%	1,7%	7,9%	17,8%	10,0%	5,8%
<b>2011</b>	Até 3 SM	67,1%	52,5%	21,5%	84,2%	65,7%	50,2%	55,0%	83,0%	55,3%	54,6%	52,5%	69,2%
	3-5 SM	21,1%	24,0%	22,1%	9,9%	18,8%	22,1%	15,2%	10,6%	23,0%	15,4%	21,4%	16,5%
	5-10 SM	9,9%	17,7%	29,2%	4,4%	10,5%	16,7%	15,4%	4,9%	14,7%	15,1%	15,5%	9,4%
	10 SM+	1,9%	5,8%	27,1%	1,6%	4,9%	11,0%	14,4%	1,5%	7,0%	15,0%	10,7%	5,0%
<b>2014</b>	Até 3 SM	68,4%	52,0%	22,1%	83,9%	66,7%	52,6%	55,1%	83,2%	57,9%	54,2%	54,1%	70,3%
	3-5 SM	21,4%	25,3%	24,4%	10,3%	19,2%	22,0%	15,4%	10,7%	22,7%	16,0%	21,7%	16,5%
	5-10 SM	9,0%	17,5%	29,1%	4,3%	9,7%	16,3%	16,3%	4,7%	13,3%	16,0%	14,5%	9,1%
	10 SM+	1,2%	5,1%	24,4%	1,5%	4,4%	9,1%	13,3%	1,4%	6,1%	13,9%	9,6%	4,1%
<b>2017</b>	Até 3 SM	71,7%	54,8%	24,7%	85,0%	69,9%	55,7%	53,6%	84,4%	62,8%	53,0%	57,0%	73,9%
	3-5 SM	19,8%	24,9%	26,5%	9,8%	18,0%	21,1%	16,1%	10,2%	20,7%	16,4%	21,3%	14,9%
	5-10 SM	7,6%	16,1%	28,3%	4,0%	8,3%	15,4%	17,6%	4,3%	11,5%	17,2%	13,3%	8,0%
	10 SM+	0,9%	4,2%	20,5%	1,2%	3,7%	7,8%	12,7%	1,2%	5,1%	13,4%	8,3%	3,2%

Fonte: elaboração própria a partir de informações da RAIS (MTE; 2008; 2011; 2014; 2017). Legenda: IEd - intensivo em escala (processo descontínuo); IEc - intensivo em escala (processo contínuo); DF - dominado pelos fornecedores; BC – baseado em ciência; e DPT - difusor do progresso técnico. SM: salários mínimos; 10 SM+: 10 salários mínimos ou mais.

Pelo Quadro 6 constata-se que, no que se refere à escolaridade dos trabalhadores, o nível Médio é destaque na grande maioria dos grupos, os quais operacionais, técnicos, Média-baixa, Média-alta, Alta, Dominado pelos Fornecedores, Difusores do Progresso Técnico, Baseado em Ciência e Intensivos em Escala (processos contínuos e descontínuos), seguido pela categoria de Baixa intensidade tecnológica com grande proporção de trabalhadores com escolaridade Básica. O grupo tecnológico, por sua vez, tem sua grande maioria de trabalhadores de nível superior<sup>12</sup> e a maior participação de Pós-graduados.

### 2.3.2.3. Faixas Salariais

O maior contingente de trabalhadores nas três classificações analisadas recebe até 3 salários mínimos, com mais de cinquenta por cento em proporção nessa faixa. É o caso dos grupos operacional, técnico, Baixa, Média-baixa, Média-alta, Alta, Dominado pelos Fornecedores, Difusores do Progresso Técnico, Baseado em Ciência e ambas categorias intensivas em escala. A exceção é o grupo tecnológico, na qual o maior contingente recebe entre 5 e 10 salários mínimos, e a segunda faixa de maior relevância é a de 10 ou mais salários mínimos. Essa fotografia é mantida nos quatro recortes temporais, embora a diminuição das proporções das faixas de maiores remunerações esboce movimento de concentração na faixa de até 10 salários mínimos (Quadro 7).

## 2.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo buscou compreender o conjunto de capacidades do ponto de vista ocupacional e setorial da economia brasileira na década 2008-2017, mapeando eventuais alternâncias de qualificação e/ou de habilidades na composição da mão-de obra, no recorte dos estados brasileiros mais industrializados. Como apontado por autores como Suzigan, Furtado, Garcia e Sampaio (2006), Garcia, Righi e Silva (2011), e Cavalcante (2014) estudos a nível estadual das habilidades e da geografia das capacidades técnico-científicas e setoriais é agenda de pesquisa

---

12 O estudo aplicado ao estado de São Paulo para 2006, identifica grau de escolaridade superior no grupo tecnológico, escolaridade média para o nível técnico e operacional e, dentre esses, maior porcentagem para o grupo de qualificações intermediárias (GARCIA, DA SILVA, RIGHI, 2011). Os autores sugerem a presença de sobrequalificação dos trabalhadores, que assumiriam ocupações que não explorariam plenamente suas habilidades adquiridas. Os esforços empreendidos nesse trabalho parecem corroborar essa hipótese e, ainda, sugere que os trabalhadores têm ocupado funções com salários mais baixos do que eram pagos no início da década analisada.

cuja exploração deve ser encorajada e adotada. O esforço empírico foi realizado a partir de informações do mercado de trabalho formal brasileiro. O uso de classificações tais quais utilizou-se possui limitações, ora por se tratar de traduções internacionais pensadas para paradigmas tecnológicos distintos, ademais pelo mercado formal de trabalho ser dinâmico e as seleções de atividades não podem ter sido capazes de assimilar tal evolução.

Ao longo de toda a série analisada, pôde-se identificar heterogeneidade dos padrões ocupacionais e setoriais para os principais estados industriais. Nesse sentido, verifica-se que os grupos de empregos formais que estão relacionados a atividades que demandam mais habilidades dos recursos humanos estão concentradas na região Sudeste do país. Evidenciou-se ainda, predominância de empregos técnicos na economia como um todo, e de tradicionais na indústria de transformação – técnico na classificação de empregos qualificados, baixa e média-baixa intensidade tecnológica na OCDE, e intensivos em escala, difusores do progresso técnico e dominado pelos fornecedores na taxonomia de Pavitt –, sugerindo um estágio intermediário dos processos de capacitações (e de aprendizado) para os recortes antepostos.

A análise do perfil dos trabalhadores pode ser resumida em três aspectos principais: (i) em média, há um acréscimo de escolaridade formal em todas as categorias de análise, com predominância de trabalhadores com ensino médio completo; (ii) nos primeiros dois triênios o mercado esboça uma mudança estrutural na composição por sexo, evidenciado pelo aumento da proporção de trabalhadoras; processo freado e invertido a partir de 2014 para grande maioria dos estados; (iii) no tocante às remunerações, apesar do aumento da escolaridade média, há tendência de concentração do maior contingente de trabalhadores nas duas primeiras faixas de remuneração, ou seja, até 5 salários mínimos. Essas fotografias sugerem que o fenômeno de sobrequalificação dos trabalhadores, ligado ao fato dos empregados terem habilidades superiores às demandadas pela sua ocupação, parece ocorrer na economia dos estados brasileiros mais industrializados, dado aumento relativo dos níveis de escolaridade e proeminência de concentração salarial nas primeiras faixas, especialmente em grupos ocupacionais e setoriais que exigem mais aprendizados e conhecimento formal.

A ampliação da rede de instituições de ensino técnico e superior no país, especialmente em cidades e regiões do interior, contribuiu nas últimas duas décadas para a geração e dotação de capacitações de conhecimento, aprendizados, inscritos nas habilidades dos trabalhadores formais e evidenciados pelos quocientes de localização e análise do perfil. Não se percebe uma grande variação no perfil do regime tecnológico vigente – já que os quocientes de baixa, média e localização significativa se mostraram moderadamente estáveis –, o que pode estar

relacionado com o baixo crescimento econômico e os processos de desindustrialização, setoriais e regionais na década 2008-2017. As disparidades estão mais presentes nos perfis dos empregos no tocante ao sexo, escolaridade e remunerações.

Os padrões setoriais a nível estadual são historicamente construídos, a partir das capacitações tecnológicas disponíveis às empresas. O Brasil concentra empresas que desempenham atividades que demandam capacitações intermediárias e avançadas no eixo Sudeste-Sul do país. O acréscimo médio da escolaridade de forma macro para os recortes setoriais e geográficos é avanço importante do ponto de vista da dimensão acumuladora de *skills*. Entender tais particularidades e assimetrias da economia brasileira é relevante e estratégico para que o investimento produtivo possa criar uma ponte entre o estágio tecnológico intermediário – ao qual a grande maioria dos estados pertence – que estimule a geração de vínculos formais em atividades ligadas a regimes tecnológicos de estágios avançados em termos de capacidades organizacionais, inovação e desenvolvimento.

### ARTIGO 1: REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. P. O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. *Árvore*, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 47-54, 2005.

BOTTAZZI, G.; DOSI, G.; JACOBY, N.; SECCHIY, A.; TAMAGNIZ, F. Corporate performances and market selection: some comparative evidence. *Industrial and Corporate Change*, v. 19, n. 6, p. 1953-1996, 2010.

CANO, W. A desindustrialização no Brasil. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 21, p. 831-851, 2012.

CASSIOLATO, J. E.; SZAPIRO, M. Uma caracterização de arranjos produtivos locais de micro e pequenas empresas. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. (Org.). **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local**. Rio de Janeiro: Relume Dumará – UFRJ, 2003.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistema de inovação e desenvolvimento: as implicações políticas. *São Paulo em Perspectiva*, v. 19, n. 1, p. 34-45, 2005.

CAVALCANTE, L. R., JACINTO, P., & DE NEGRI, F. P&D, Inovação e Produtividade na Indústria Brasileira. In F. De Negri, & L. R. Cavalcante (Eds.), **Produtividade do Brasil: desempenho e determinantes**, v. 2. Brasília: IPEA, 2015.

DIEGUES, A. C.; ROSSI, C. G. Além da desindustrialização: transformações no padrão de organização e acumulação da indústria em um cenário de ‘Doença Brasileira’. **Texto para Discussão**, Unicamp. IE, Campinas, n. 291, abr. 2017.

DOMINGUES, S. A.; FURTADO, A. Recursos Humanos em P&D. **Uniempp Inovação**, Campinas, v. 2, n. 4, p. 26-27, 2006.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Research Policy**, Amsterdam, n. 11, p. 147-162, 1982.

DOSI, G et al. **Technical change and economic theory**. London: Pinter, 1988.

DOSI, G. **Mudança técnica e transformação industrial**: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores. Campinas: Unicamp, 2006.

DOSI, G.; GAMBARDELLA, A.; GRAZZI, M.; ORSENIGO, L. Technological Revolutions and the Evolution of Industrial Structures: Assessing the Impact of New Technologies upon the Size and Boundaries of Firms. **Capitalism and Society**, v. 3, n. 1, 2008.

EVANS, P. B. **Embedded autonomy**: states and industrial transformation. Princeton: Princeton University Press, 1995.

FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial em Economias Emergentes: uma Breve Contribuição para o Desenho e Implementação de Estudos Empíricos e Estratégias no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 323-361, 2004.

FIGUEIREDO, P. Acumulação Tecnológica e Acumulação Industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 54-69, 2005.

FORNARI, V. C. B.; GOMES, R. MORCEIRO, P. C. Atividades inovativas em indústrias de "baixa e média-baixa" tecnologias: um exame dos mecanismos de difusão da inovação. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 75-97, 2014.

FURTADO, A. T.; QUADROS, R. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação Seade, v. 19, n. 1, p. 70-84, jan./mar, 2005.

GARCIA, R. C. Economias externas e vantagens competitivas dos produtores em sistemas locais de produção: as visões de Marshall, Krugman e Porter. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 301-324, 2006.

GARCIA, R. Geografia da Inovação. In: RAPINI, M. SILVA, L. ALBUQUERQUE, E. (Org.) **Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação**: fundamentos teóricos e a economia global. Editora Prismas. Curitiba, 2017.

GUIDOLIN, S. M. **Inovação, estrutura e dinâmica industrial: um mapeamento empírico de regimes tecnológicos da indústria brasileira**. 2007. 129p. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

HELLER, C. Diversificação Tecnológica: a tecnologia como elemento de unidade do conceito de indústria, **Revista IMES**, S. B do Campo, 1991.

KERSTENETZKY, J. Organização empresarial em Alfred Marshall. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 369-392, abr/jun, 2004.

LASTRES, H. M. M; CASSIOLATO, J. E. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais - RedeSist, nov., 2003.

LAZONICK, W. **The Theory of Innovative Enterprise**. INSEAD, The European Institute of Business Administration, 2001.

LEIPONEN, A. Skills and innovation. **International Journal of Industrial Organization**, v. 23, n. 5, p. 303-323, 2005.

MALERBA, F.; ORSENIGO, L. Technological regimes and firm behavior. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 1, p. 45-71, 1993.

MALERBA, F. Sectoral systems of innovation and production. **Research Policy**, v. 31, 2002.

MARQUES, M. D.; ROSELINO, J. E.; MASCARINI, S. Análise da Aderência das Taxonomias Industriais à Realidade da Indústria de Transformação Brasileira. **Anais do III Encontro Nacional de Economia da Inovação**. Uberlândia, 2018.

MARSHALL, A. **Princípios de Economia**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultura, 1985.

MAXIMO, R. Efeitos territoriais de políticas educacionais: a recente expansão e interiorização do ensino federal em cidades não metropolitanas no Ceará. **urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana**, Curitiba, v. 12, e20190080, 2020.

MORCEIRO, P. C.; GUILHOTO, J. J. M. **Desindustrialização setorial e estagnação de longo prazo da manufatura brasileira**. Department of Economics: Working Paper Series n. 2019-01, São Paulo, FEA-USP, 2019.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, p. 343-373, 1984.

PIACENTI, C. A.; ALVES, L. R.; DE LIMA, J. F. O perfil locacional do emprego setorial no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 39, n. 3, p. 482-502, 2008.

QUEIROZ, S. Aprendizado Tecnológico. In: V. PELAEZ & T. SZMRECSÁNYI (org.) **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, 2006.

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES ECONÔMICAS (RAIS): Plataforma Dardo, Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>>. Acesso em 10 de novembro de 2020.

ROBINSON, C.; STOKES, L.; STUIVENWOLD, E.; VAN ARK, B. Industry Structure and Taxonomies. In: O'MAHONY, M. VAN ARK, B. **EU Productivity And Competitiveness: an industry perspective**. European Commission, 2003.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SOUZA, Jessé. **A elite do atraso: da escravidão a Bolsonaro**. Rio de Janeiro: GMT editores, 2020.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. E. K. Inovação e conhecimento: indicadores regionalizados e aplicação a São Paulo. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 10, n. 2, p. 323-356, 2006.

TAVARES, M. C. **Acumulação de capital e industrialização no Brasil**. Campinas – São Paulo: Editora da Unicamp. Série Teses, 1985.

TONER, P. Workforce Skills and Innovation: An Overview of Major Themes in the Literature, **OECD Education Working Papers**, Paris, nº. 55, 2011.

VILLAMARIM, B.; GONÇALVES, E.; TAVEIRA, J. G. Inovação, habilidades e desigualdade salarial: uma investigação do mercado de trabalho formal dos municípios brasileiros. **Anais do Encontro Nacional de Economia (Anpec)**. Disponível em <[https://www.anpec.org.br/encontro/2020/submissao/files\\_I/i13-41b098e113bfec4a46583eb0c7cb6f52.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2020/submissao/files_I/i13-41b098e113bfec4a46583eb0c7cb6f52.pdf)>. Acesso em 27 de abril de 2021.



**ANEXO A – RESULTADOS DOS QUOCIENTE LOCACIONAIS**

**TABELA A1 – QLS (EMPREGOS QUALIFICADOS)**

	2008			2011			2014			2017		
	OPER.	TÉCNI.	TECNO.	OPER.	TÉCNI.	TECNO.	OPER.	TÉCNI.	TECNO.	OPER.	TÉCNI.	TECNO.
<b>Amazonas</b>	1,862	0,431	0,627	2,000	0,443	0,591	1,970	0,550	0,575	1,807	0,959	0,604
<b>Pará</b>	0,771	1,486	0,635	0,796	1,375	0,559	0,861	1,349	0,517	0,873	1,263	0,704
<b>Ceará</b>	0,474	3,112	0,850	0,938	1,017	0,851	0,953	1,059	0,850	0,944	1,056	0,953
<b>Pernambuco</b>	0,586	1,565	0,751	0,717	1,781	0,713	0,717	1,603	0,765	0,796	1,174	0,872
<b>Bahia</b>	0,781	1,241	0,827	0,877	1,353	0,889	0,831	1,258	0,825	0,877	1,109	0,917
<b>Minas Gerais</b>	0,918	1,071	1,162	0,976	1,083	0,929	0,965	1,118	1,026	0,971	0,992	1,027
<b>Espírito Santo</b>	0,759	1,494	0,870	0,743	1,500	0,926	0,747	1,455	0,866	0,739	1,129	0,967
<b>Rio de Janeiro</b>	0,761	1,181	1,110	0,669	1,357	1,420	0,817	1,240	1,502	0,802	0,911	1,235
<b>São Paulo</b>	1,191	0,740	1,287	1,140	0,803	1,285	1,086	0,817	1,272	1,077	0,883	1,120
<b>Paraná</b>	0,995	1,088	0,826	0,923	1,093	0,853	0,938	1,079	0,847	0,966	1,055	0,942
<b>Santa Catarina</b>	1,252	0,786	0,765	1,195	0,749	0,822	1,205	0,749	0,865	1,254	0,979	0,887
<b>Rio Grande do Sul</b>	0,996	1,146	0,657	1,005	1,081	0,667	1,046	1,075	0,695	1,069	1,112	0,804
<b>Mato Grosso</b>	0,676	2,061	0,503	0,619	1,805	0,562	0,671	1,649	0,568	0,742	1,271	0,767
<b>Goiás</b>	1,030	1,013	0,792	0,946	0,993	0,711	0,881	1,136/	0,539	0,749	1,297	0,726

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados dos QLS. Nota: Oper. (Empregos operacionais), Técni. (Empregos técnicos), Tecno. (Empregos tecnológicos).

TABELA A2 - QLS (OCDE: 2008; 2011)

UFs	2008				2011			
	Baixa	Média-Baixa	Média-Alta	Alta	Baixa	Média-Baixa	Média-Alta	Alta
<b>Amazonas</b>	0,285	0,969	1,577	6,953	0,277	0,890	1,458	8,2308
<b>Pará</b>	1,437	0,960	0,181	0,040	1,382	1,069	0,199	0,0146
<b>Ceará</b>	1,589	0,547	0,271	0,384	1,604	0,567	0,244	0,4293
<b>Pernambuco</b>	1,400	0,820	0,430	0,144	1,308	0,971	0,467	0,1801
<b>Bahia</b>	1,160	1,017	0,696	0,474	1,143	1,103	0,624	0,5016
<b>Minas Gerais</b>	1,002	1,179	0,828	0,694	0,988	1,160	0,880	0,7008
<b>Espírito Santo</b>	0,934	1,831	0,282	0,074	0,961	1,745	0,309	0,0834
<b>Rio de Janeiro</b>	0,825	1,476	0,831	0,920	0,810	1,575	0,736	0,8440
<b>São Paulo</b>	0,768	1,049	1,412	1,454	0,788	1,021	1,399	1,3789
<b>Paraná</b>	1,219	0,774	0,826	0,654	1,212	0,736	0,914	0,6118
<b>Santa Catarina</b>	1,261	0,828	0,722	0,321	1,241	0,853	0,749	0,3312
<b>Rio Grande do Sul</b>	1,140	0,826	0,977	0,527	1,116	0,835	1,019	0,5845
<b>Mato Grosso</b>	1,511	0,822	0,183	0,018	1,502	0,833	0,219	0,0188
<b>Goiás</b>	1,259	0,944	0,415	1,135	1,233	0,967	0,455	1,2018

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados dos QLS.

**TABELA A3 - QLS (OCDE: 2014; 2017)**

UFs	2014				2017			
	Baixa	Média-Baixa	Média-Alta	Alta	Baixa	Média-Baixa	Média-Alta	Alta
<b>Amazonas</b>	0,306	0,928	1,445	7,787	0,349	0,916	1,450	8,088
<b>Pará</b>	1,294	1,168	0,260	0,021	1,314	1,036	0,315	0,010
<b>Ceará</b>	1,559	0,633	0,256	0,365	1,476	0,615	0,357	0,416
<b>Pernambuco</b>	1,266	1,011	0,499	0,201	1,159	0,988	0,746	0,230
<b>Bahia</b>	1,095	1,148	0,698	0,380	1,111	1,097	0,712	0,314
<b>Minas Gerais</b>	1,013	1,118	0,860	0,768	1,026	1,118	0,816	0,797
<b>Espírito Santo</b>	0,925	1,734	0,402	0,065	0,878	1,827	0,415	0,110
<b>Rio de Janeiro</b>	0,760	1,681	0,725	0,799	0,772	1,654	0,754	0,977
<b>São Paulo</b>	0,796	1,002	1,403	1,448	0,791	1,039	1,406	1,497
<b>Paraná</b>	1,220	0,731	0,895	0,615	1,199	0,723	0,918	0,574
<b>Santa Catarina</b>	1,205	0,853	0,823	0,360	1,204	0,836	0,809	0,313
<b>Rio Grande do Sul</b>	1,100	0,854	1,046	0,508	1,115	0,855	0,985	0,486
<b>Mato Grosso</b>	1,483	0,840	0,235	0,019	1,434	0,828	0,267	0,018
<b>Goiás</b>	1,243	0,929	0,451	1,285	1,192	0,929	0,496	1,461

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados dos QLS.

**TABELA A4: QLS (TAXONOMIA DE PAVITT)**

UFs	2008					2011					2014					2017				
	BC	DF	DPT	IEc	Ied	BC	DF	DPT	IEc	Ied	BC	DF	DPT	IEc	Ied	BC	DF	DPT	IEc	Ied
<b>Amazonas</b>	6,650	0,588	1,578	0,710	0,933	6,519	0,530	2,131	0,675	0,849	5,360	0,548	2,451	0,723	0,794	5,681	0,588	2,306	0,734	0,790
<b>Pará</b>	0,046	0,960	0,254	1,357	1,223	0,020	1,019	0,398	1,326	1,126	0,027	0,862	0,571	1,392	1,251	0,015	0,731	0,582	1,462	1,355
<b>Ceará</b>	0,509	1,576	0,246	0,678	0,624	0,548	1,599	0,278	0,667	0,613	0,477	1,580	0,336	0,795	0,612	0,481	1,555	0,480	0,678	0,657
<b>Pernambuco</b>	0,170	0,655	0,413	0,960	1,743	0,214	0,716	0,480	1,197	1,529	0,247	0,781	0,469	1,201	1,435	0,273	0,740	0,492	1,048	1,496
<b>Bahia</b>	0,556	1,181	0,565	1,184	0,851	0,566	1,165	0,588	1,219	0,865	0,459	1,106	0,577	1,254	0,956	0,397	1,148	0,526	1,205	0,938
<b>Minas Gerais</b>	0,770	0,950	0,748	1,290	1,045	0,754	0,942	0,770	1,263	1,066	0,788	0,952	0,773	1,256	1,054	0,835	0,919	0,784	1,280	1,068
<b>Espírito Santo</b>	0,089	1,281	0,947	1,132	0,671	0,100	1,232	1,048	1,009	0,768	0,080	1,201	1,088	1,079	0,782	0,128	1,140	1,185	1,089	0,831
<b>Rio de Janeiro</b>	1,188	0,957	1,219	1,406	0,805	1,052	0,959	1,195	1,578	0,760	1,014	0,919	1,438	1,636	0,722	1,139	0,941	1,367	1,815	0,657
<b>São Paulo</b>	1,360	0,898	1,337	1,118	0,953	1,353	0,901	1,278	1,098	0,971	1,452	0,910	1,227	1,089	0,964	1,501	0,913	1,238	1,091	0,957
<b>Paraná</b>	0,678	1,030	0,744	0,729	1,181	0,697	1,015	0,804	0,668	1,201	0,737	1,003	0,757	0,662	1,226	0,678	0,978	0,825	0,641	1,235
<b>Santa Catarina</b>	0,358	1,301	0,964	0,528	0,864	0,366	1,301	1,015	0,548	0,844	0,404	1,311	1,054	0,526	0,833	0,346	1,326	1,058	0,527	0,832
<b>Rio Grande do Sul</b>	0,485	1,173	0,967	0,651	0,973	0,537	1,158	0,952	0,613	1,008	0,429	1,151	0,949	0,612	1,029	0,380	1,195	0,933	0,610	0,988
<b>Mato Grosso</b>	0,069	0,833	0,227	0,810	1,631	0,042	0,794	0,256	0,974	1,600	0,039	0,732	0,339	1,015	1,628	0,038	0,661	0,402	0,968	1,665
<b>Goiás</b>	1,448	0,737	0,314	1,290	1,393	1,491	0,753	0,384	1,338	1,326	1,587	0,746	0,476	1,252	1,328	1,769	0,688	0,483	1,438	1,281

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados dos QLS. Legenda: IEd - intensivo em escala (processo descontínuo); IEc - intensivo em escala (processo contínuo); DF - dominado pelos fornecedores; BC - baseado em ciência; e DPT - difusor do progresso técnico.

### 3. ARTIGO 2 - UM MAPEAMENTO DAS CAPACIDADES TECNOLÓGICAS NOS PRINCIPAIS ESTADOS INDUSTRIAIS BRASILEIROS A PARTIR DE UM ÍNDICE MULTIVARIADO (2008-2017)

**RESUMO:** A formação econômica do Brasil atuou no último século distribuindo assimetricamente as atividades manufatureiras e concentrando-as no eixo Sudeste-Sul do país. Por meio de abordagem multivariada de análise de componentes principais, e seguindo principalmente referencial teórico neo-schumpeteriano, o objetivo deste artigo é construir indicadores sintéticos que possam mapear capacidades tecnológicas, produtivas e inovativas, nos estados brasileiros mais industrializados (2008-2017). Foram observadas relativas desigualdades e distância significativa entre os índices resultantes. Destaca-se: i) as capacidades tecnológicas relativas permanecem imutáveis em São Paulo, ii) relativamente estáveis em Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, iii) e instáveis nos estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso, Ceará, Pernambuco Bahia e Espírito Santo. O estudo possui limitações, haja vista a indisponibilidade de informações para o recorte estadual, que inviabilizam a utilização de mais indicadores na geração dos índices. Contudo, contribui para a compreensão meso-agregada de pormenores geográficos, produtivos e inovativos, da economia brasileira.

**Palavras-chave:** Capacidades Tecnológicas. Sistema de Inovação. Desenvolvimento Regional.

**ABSTRACT:** The Brazil's economic formation, in the last century, distributed manufacturing activities asymmetrically, concentrating them in the Southeast-South regions of the country. Using a multivariate approach, through principal component analysis, following mainly the neo-Schumpeterian theoretical contributions, the objective of this article is to build synthetic indexes that map technological capabilities, productive and innovative, of the most industrialized Brazilian states (2008-2017). It was detected relative inequalities and significant distance between the results. According to the them, technological capabilities have remained unchanged in São Paulo, relatively stable in Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul, and unstable in the states of Amazonas, Pará, Mato Grosso, Ceará, Pernambuco Bahia and Espírito Santo. The study has limitations, given the unavailability of information for state desagregation, which limits the use of more indicators in the composition of the index. However, it contributes to the understanding of states capabilities, productive and innovative, in the Brazilian economy.

**Keywords:** Technological Capabilities. System of Innovation. Regional Development.

#### INTRODUÇÃO

A partir da leitura de Furtado (1981), destacam-se dois traços da industrialização brasileira: i) a primazia da tecnologia do produto e, ii) as deseconomias de escala ou substituição da capacidade produtiva, que enraizou o papel da acumulação e a presença de empresa transnacionais no recorte das economias periféricas. A inserção dessas empresas nas economias emergentes configuraria, na perspectiva desse autor, uma concorrência monopolística com barreiras à entrada tendendo a inexistência. A fase inicial da indústria nacional caracterizou-se,

como também sinalizado por Serra (1982), em uma subutilização de sua plena capacidade. Furtado também aponta o caráter das empreitadas nacionais como laboratórios de ensaio industriais, os quais dificilmente atingiram plenas capacidades para concorrer internacionalmente com as estrangeiras. Soma-se a isso, no processo de substituição de importações, as multinacionais foram fundamentais na inserção de tecnologias ausentes domesticamente, entretanto os interesses curto-prazistas dos empresários e políticos nacionais criou um modelo de acumulação de ciclos, com capacidade ociosa produtiva recorrente, processo pelo qual a dependência externa de capital estrangeiro e/ou importação de tecnologia é reforçado (TAVARES, 1985).

Diferentemente de países como Alemanha, Inglaterra, França ou Estados Unidos, o Brasil teve industrialização organizada em um processo de transferência de máquinas e equipamentos desses e outros países (FONSECA, 2003). A formação histórico-econômica das unidades da federação e regiões se deu de forma também assimétrica, concentrando as atividades industriais no eixo Sudeste-Sul do país (CANO, 2012). Partindo do pressuposto de que a atividade inovativa tem sua trajetória contemporânea atrelada ao seu passado, o desenvolvimento nacional das capacidades tecnológicas é diferente dos demais países os quais tiveram sua revolução industrial “internamente”.

O esforço empreendido pelo Brasil e outros países latino-americanos, mesmo nos momentos promissores em termos de crescimento econômico, nas décadas de 1960 e 1970, esteve focado na adaptação tecnológica e pouco no desenvolvimento e melhoramento de tecnologias. Criou-se um contexto no qual os processos produtivos e inovativos estão mais ligados à imitação e à cópia de produtos, processos e modelos já em ampla utilização nos países centrais. Nas décadas de 1980 e 1990, as economias de mercado passaram por mudanças significativas ligadas à utilização de tecnologias da informação (TICs) e internet, combinadas às políticas macroeconômicas de abertura comercial e à globalização. Por outro lado, países como Coreia do Sul, Taiwan e China adotaram trajetória de mudança continuada, buscando e investindo em novos processos e produtos (BELL; PAVITT, 1993; EVANS; 1995).

Na era da sociedade ou economia do conhecimento, a atividade inovativa torna-se também ainda mais “localizada” e específica, sendo os recursos intangíveis – conhecimento, inovação, cooperação, habilidades e competências – centrais e estratégicos. Salienta-se a ocorrência de “desmaterialização” da economia, processo no qual novos produtos e processos são utilizados e amplamente consumidos sem necessariamente criar novos materiais. A expansão das tecnologias da informação e comunicação (TICs) nas últimas décadas foi crucial

nesse processo. Ademais, quando habilidades e competências são subutilizadas, estimula-se o fenômeno da evasão de cérebros (*brain drain*), que tendem a se concentrar nas regiões mais urbanizadas e/ou industrializadas, no caso do Brasil, as regiões metropolitanas dos estados das regiões Sul e Sudeste (CASSIOLATO; LASTRES, 2001; LASTRES; CASSIOLATO, 2007).

No que diz respeito à proximidade geográfica da produção e à divisão do trabalho, as empresas estimulam desdobramentos da cadeia produtiva a montante, principalmente pelo surgimento de fornecedores de matérias-primas, máquinas e equipamentos, peças de reposição e assistência técnica, além de serviços especializados (técnicos, administrativos, financeiros e contábeis). Esta mesma lógica estimula, por outro lado, o desenvolvimento da cadeia produtiva a jusante, através da atração de empresas especializadas nos elos prospectivos e do surgimento de agentes comerciais que levam os produtos para mercados distantes. A sinergia cruzada entre os agentes é estimulada em decorrência, por exemplo: de menores custos de transação e difusão de informações, devido ao contato direto e frequente entre os agentes; da intensificação do processo de inovação tecnológica vinculada tanto ao adensamento quanto aos desdobramentos da cadeia; das externalidades positivas que reforçam a competitividade da indústria local.

No tocante às fontes para a inovação, a depender das características do regime tecnológico, isso pode impactar: i) a própria indústria, via especialmente pela estratégia imitadora; ii) fontes externas à indústria, seja através de investimento em aprendizado e habilidades, para que os funcionários identifiquem e cooptem o conhecimento necessário, seja pela compra de máquinas e equipamentos os quais passarão internamente por pequenos aprimoramentos; iii) os fluxos internos, na própria empresa, na organização de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento ou apreendendo, via *feedbacks* do pessoal ligado à produção.

Uma série de índices a nível empresarial, setorial, local, são apresentados pela literatura<sup>13</sup> (SANTOS, 2012; SANTOS; BASSO; KIMURA, 2012; FASOLIN; PLETSCH;

---

<sup>13</sup> Inspirado no IBI em particular no constructo indicador agregado de esforço (IAE), e fazendo uso de variáveis como a) Total dos dispêndios em P&D externo dividido pela receita da firma, b) Total de pessoas dedicadas a P&D em relação ao número de funcionários, e c) Total dos dispêndios em aquisição de máquinas pela receita da firma, Santos (2012), a partir dos dados da PINTEC/IBGE, mensura os esforços em inovação na indústria brasileira (2000-2005). Identifica-se perfil voltado ao acompanhamento/modernização tecnológica, por meio, por exemplo, de aquisições de máquinas. Através de análise multivariada fatorial, Santos, Basso e Kimura (2012) identificam os principais elementos que compõem a capacidade de inovar de empresas brasileiras, de 2000 a 2005, a partir de três dimensões, Capital Social, Capital Relacional e Capital Interno, dentre os quais o Capital Relacional – variáveis relacionadas às pessoas dedicadas em P&D –, destaca-se para o contexto das empresas brasileiras. Fasolin, Pletsch, Brizolla e Silva (2014) realizam o cálculo do IBI para atividades de indústrias extrativas, de transformação e serviços, e criam um ranking a partir dos resultados, que elencam como principais atividades inovativas a) Fabricação de máquinas e equipamentos, b) Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos de viagem e calçados, c) Fabricação de produtos de minérios não-metálicos, d) Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, e) Fabricação de bebidas. A atividade f) Fabricação de produtos alimentícios, apesar de não ter ocupado as primeiras posições do ranking elaborado, apresentou relativa estabilidade nos três

BRIZOLLA; SILVA, 2014; BAPTISTA; PARGA, 2019). Os constructos – por vezes inspirados no IBI<sup>14</sup> – exploram indicadores em diferentes dimensões inovativas, tendo em conta a heterogeneidades dos *inputs* e *outputs tecnológicos*, mas faz-se latente a necessidade de proposições que possam mensurar a nível regional as atividades econômicas geradoras de inovação e desenvolvimento.

Alternativamente à Pesquisa de Inovação (Pintec), objetiva-se construir indicador agregado que possa mapear capacidades, produtivas e inovativas, nos estados brasileiros mais industrializados, para os anos de 2008, 2011, 2014 e 2017, que faz uso de indicadores ligados a três dimensões, quais sejam: i) Ocupacional, produtiva e setorial da mão de obra, ii) Geração de conhecimento científico e capacitações, iii) Produtiva, industrial e Inovacional. Preponderam-se homogeneidades e/ou dissimilaridades nas capacidades das unidades federativas? Em que estágio se encontram as capacidades acumuladas pelas UFs, em termos dos indicadores mapeados? Há ocorrência de mudança relativa em termos dessas capacidades ao longo do tempo? Entender tais questionamentos faz-se relevante e esse artigo empreende tal esforço.

Apesar das limitações encontradas de indisponibilidade de informações a nível estadual, o artigo contribui na compreensão desagregada dos pormenores geográficos, produtivos e inovativos que quando agregados e interagem criativamente<sup>15</sup>, arranjam sistemas de inovação. Adota-se como grupos geográficos de análise<sup>16</sup>: o estado de São Paulo como o “centro” da atividade industrial nacional, estados “semi-periféricos” (Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa

---

recortes temporais – 2005, 2008 e 2011. O estudo de Baptista e Parga (2019) mapeia capacidades inovativas locais, a partir de análise de componentes principais (ACP) e análise de cluster/agrupamento, captando indicadores de quatro dimensões, científica, tecnológica, urbana e social. Foram formados 6 clusters a partir, dentre as 66 microrregiões de Minas Gerais, a de Belo Horizonte formou cluster unitário, cuja dinâmica diversificada, rica e inovadora, mostrou-se concentradora de infraestruturas urbanas, científicas, tecnológicas, produtivas e humanas.

<sup>14</sup> Pensado através de uma parceria entre o Instituto Uniemp e o Departamento de Política Científica e Tecnológica da Unicamp, com o apoio da Fapesp, o índice Brasileiro de Inovação (IBI) é um indicador que ordena empresas do setor industrial de acordo com seu grau de inovação. Tem como principal fonte de informação a Pesquisa de Inovação (PINTEC - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), mas também faz uso de estatísticas da Pesquisa Industrial Anual (PIA) e dos dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). O índice agrega dimensões associadas tanto aos esforços articulados pelas empresas para inovar, quanto aos resultados tecnológicos e econômicos de inovações.

<sup>15</sup> No contexto das economias de mercado, as empresas desempenham dois papéis: agentes da inovação e instituições de aprendizado. Um sistema de inovação difuso e dinâmico criaria tanto possibilidades para o crescimento econômico, quanto poderia criar condições e mudanças institucionais que no longo prazo, por meio de soluções criativas e amparado pelas tecnologias físicas e sociais, viabilizariam o desenvolvimento econômico (PEREIRA; DATHEIN, 2012). O termo criativamente aqui é utilizado nesse sentido.

<sup>16</sup> As Unidades da Federação (UFs) mais industrializadas foram definidas como aquelas que representavam 1,0% ou mais do Valor da Transformação Industrial (VTI) da indústria brasileira. Aplicando este critério na Pesquisa Industrial Anual - Empresa 2013, foram selecionadas as seguintes UFs: Amazonas, Pará, Ceará, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso.



Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul), e os estados da “periferia” (Amazonas, Pará, Ceará, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Goiás e Mato Grosso). Por meio de abordagem multivariada e da análise de componentes principais (ACP) são construídos índices estaduais a partir dos quais apresenta-se um ranking para cada recorte geográfico e temporal.

O artigo está dividido em 4 seções, a primeira revisita os conceitos a partir de um arcabouço majoritariamente neo-schumpeteriano, na segunda a metodologia para a construção do índice é descrita e a terceira seção apresenta e analisa os resultados. Por fim, uma seção de discussão encerra o artigo.

### 3.1. CAPACIDADES TECNOLÓGICAS E A PERSPECTIVA SISTÊMICA DA INOVAÇÃO

Ambos Joseph Schumpeter e Karl Marx trataram o progresso tecnológico como fundamentais e necessários à dinâmica evolucionária do capitalismo. O conceito de inovação, tal como as teorias econômicas escritas por autores que revisitaram esses clássicos, modificam e desenvolvem os conceitos – que a princípio tratavam os processos inovativos como função do empresário ou aconteceriam nos laboratórios das grandes empresas. Essa interpretação, tratada como *Technology Push* na literatura, transforma-se e a partir de autores como Richard Nelson e Richard Freeman, abrem espaço para uma abordagem não linear dos processos de aprendizado e inovação (SZAPIRO; MATOS; CASSIOLATO, 2021).

Essa abordagem entende que a ciência, tecnologia e inovação (CT&I) são geradas e difundidas a partir de uma perspectiva sistêmica – isto é, por um conjunto complexo de diferentes agentes, com funções distintas e com funcionamento guiado pelas características político-institucionais que afetam a dinâmica inovativa e, portanto, o progresso tecnológico. Conforme Cassiolato & Lastres (2005),

o desempenho inovativo depende não apenas do desempenho de empresas e organizações de ensino e pesquisa, mas também de como elas interagem entre si e com vários outros atores, e como as instituições – inclusive as políticas – afetam o desenvolvimento dos sistemas (CASSIOLATO & LASTRES, 2005: 27).

Essa perspectiva analítica foi introduzida inicialmente para a aplicação em Sistemas Nacionais de Inovação, mas também pode ser utilizada em Sistemas Setoriais, Tecnológicos e Sistemas Locais de Inovação, de acordo com o interesse da aplicação empírica e analítica (Quadro 1). O sistema regional de inovação é dessa forma, um arranjo institucional de agentes como empresas, institutos de educação e pesquisa, governo, instituições financeiras que de um

ponto de vista geográfico agregativo impulsionam o desenvolvimento das capacidades tecnológicas pré-existentes na região. As diferentes dimensões de variáveis insumo e produto que compõem o índice proposto na próxima seção corroboram as trajetórias dos estados. Como explica Diniz (2009), *spillovers* (transbordamentos) inovativos em países de grande extensão territorial tendem a concentrar-se assimetricamente nas regiões primeiramente industrializadas – para o caso do Brasil, Sudeste e Sul. Ademais, “a questão do diferencial de crescimento deve ser mediatizada não só pela possibilidade de realização do *catching up* tecnológico, mas também pela capacidade de endogeneização do processo inovativo” (CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010, p. 530).

Quadro 1 – Principais abordagens dos Sistemas de Inovação e seus enfoques

Parâmetros de Classificação	Tipos de Abordagem	Enfoque
Amplo	Sistema de Inovação	Mais relacionado ao sistema de conhecimento; foco em conceitos como conhecimento; aprendizagem e mudanças tecnológicas; estruturas podem estar dispersas geograficamente e a inovação exerce um papel central nesta abordagem.
Geográfico	Regional - Supranacional	O foco está direcionado para as fronteiras geográficas de mais de um país (Mercosul, por exemplo).
	Nacional	O foco está direcionado para as fronteiras geográficas de um país (Brasil, por exemplo), o que naturalmente inclui questões político-institucionais.
	Regional - Subnacional	O foco está direcionado para as fronteiras geográficas de uma região dentro de um país (ex. Sul do Brasil).
	Local	O foco está direcionado para as fronteiras geográficas de uma localidade (Região Central do RS, por exemplo).
Técnicos/ Tecnológicos	Setorial	O foco está direcionado para um dado setor ou segmento industrial. Não apresenta delimitação geográfica definida.
	Tecnológico	O foco é principalmente uma rede dinâmica de agentes interagindo em uma área econômica/industrial específica, sob uma infraestrutura institucional particular, e dedicada à geração, difusão e utilização de tecnologia (CARLSSON; STANKIEWITZ, 1991 <i>apud</i> MARTINELLI; RUFFONI, 2020)

Fonte: Martinelli e Ruffoni (2020).

A partir de Martinelli e Ruffoni (2020) e das dimensões apresentadas no Quadro 1, se observa que, os limites geográficos e territoriais são importantes aspectos que afetam e delimitam a atuação dos diversos atores econômicos em processos inovativos. A literatura nessa perspectiva constata que com a proximidade geográfica, diversos fatores tecnológicos e institucionais, coevoluem a partir de processos de aprendizagem formais e informais, facilitando a elevação do estoque de conhecimento das firmas e o fluxo de inovações.

A partir da referência cultural, das normas sociais de conduta e tradição, a proximidade física entre os agentes permite que os laços de confiança e cooperação se estreitem. Possibilita, assim, a criação de parcerias entre as empresas por meio de associações, compartilhando a qualificação de mão-de-obra, da compra de matérias-primas, máquinas e equipamentos, serviços especializados de logística etc., gerando acesso a competências – que individualmente as firmas não alcançariam – e proporcionando maior eficiência, diferenciação, qualidade, competitividade e lucratividade. Kupfer (1996, p. 8) entende como competitividade “a capacidade de a empresa formular e implementar estratégias concorrenciais, que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado”. As capacitações variam e alteram-se ao longo tempo, explica autor, tendo em vista o caráter limitado dos recursos e a mutação que ocorre internamente à cada empresa de uma indústria.

Outro aspecto relevante no que tange aos sistemas regionais de inovação em níveis de maior agregação, estadual ou regional por exemplo, está atrelado à característica não-linear e multidimensional dos *inputs* e *outputs* inovativos, que perpassam as barreiras geográficas e acessam tecnologias e aprendizados inscritos e dominados por agentes externos ao recorte em questão. Garcia (2017) explica como treinamentos e capacitações *online* (cursos técnicos, graduação, Pós-graduação) revolucionam essas linhas invisíveis territoriais e criam uma realidade no qual o recorte local ou setorial interage constantemente com outras redes internacionais de intercâmbio de informações e conhecimentos.

O estudo pioneiro da lógica da geografia da inovação vem de Alfred Marshall (1890 *apud* KERSTENETZKY, 2004) em Princípios de Economia, quando aborda o contexto da concentração de indústrias especializadas (os “distritos industriais”) em certas localidades como um tipo de organização industrial. Kerstenetzky (2004) explica que na obra *Industry and Trade*, Marshall aprofunda a discussão sobre “distritos industriais” e da geração de economias externas, e tipifica a organização industrial a partir de um tratamento histórico e institucional das firmas, mercados – estes povoados por firmas heterogêneas em idade e capacitações –, e

economias nacionais, ambiente nos quais competição e cooperação coexistem; onde empresas de diferentes tamanhos podem obter vantagens, evitando uma simplória competição com intuito único de expulsão das menores firmas.

O distrito industrial marshalliano configura-se assim como um recorte socioterritorial, onde agentes e firmas atividades realizam trocas de conhecimento e informações. Nesse contexto três economias são comumente observadas, a saber: (i) existência de concentração de mão de obra qualificada com características específicas; (ii) a presença de fornecedores especializados de bens e serviços aos produtores locais, que tendem a reduzir os custos de produção e estimular o desenvolvimento de produtos diferenciados; (iii) *spillovers* ou transbordamentos de novos produtos, de processos e de conhecimento (MARSHALL, 1985; GARCIA, 2006; SUZIGAN, FURTADO, GARCIA e SAMPAIO, 2006; GARCIA, 2017).

A perspectiva sistêmica dos processos inovativos e de desenvolvimento, preconizados por Freeman e que culminaram no conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI), tratam de forma interativa e co-evolutiva as atividades produtivas e de inovação, impulsionadas ou travadas pelas instituições vigentes. Estratégias de desenvolvimento que levam em conta essa perspectiva passam, portanto, por compreender que as diversas e heterogêneas capacidades tecnológicas naturalmente interagem nas diversas cadeias econômicas e arranjam sistemas setoriais, locais, regionais e por fim, globais (JOHNSON; EDQUIST; LUNDEVALL, 2003).

Nelson e Winter (2005) diferenciam dois ambientes de regime tecnológico, definido como um arranjo de condições de apropriabilidade e oportunidade, conhecimento base relevante e seus respectivos graus de cumulatividade. O primeiro, de base científica, ocorre na presença de oportunidades tecnológicas mais acessíveis. Nesse modelo, as inovações são mais bem apropriadas pelas firmas, o que tende a implicar em ganhos de produtividade e crescimento da firma. Por outro lado, o regime de tecnologia de base cumulativa carece de maior esforço para que as tecnologias sejam acessadas, ligado ao processo de inovação tecnológica incremental. Nesse contexto há uma tendência maior à concentração de mercado, comparado ao caso anterior (GUIDOLIN, 2007).

No plano analítico da firma, Kerstenetzky (2004) explica que para Marshall (1985), para além de acumular capital, a firma é acumuladora de capacitações, de conhecimento, desenvolve sua organização interna (divisão e hierarquia do trabalho), estabelece e amplia sua clientela. Trata-se de uma aproximação na qual o ambiente empresarial é tratado como em permanente mudança. A inovação é elemento transformador estrutural (DOSI, 1982). Diferentes capacidades de produção e de inovação por parte das firmas são determinadas a partir das

assimetrias, que mais fortemente determinam o sentido e a temporalidade das transformações estruturais. A dinâmica das estruturas industriais está relacionada tanto às assimetrias existentes, quanto àquelas que surgirão a partir das mudanças técnicas futuras (DOSI, 1984; HELLER, 1991).

A concentração e a acumulação de recursos físicos e sociais, capacita e dinamiza o processo inovativo, tendendo simultaneamente à competição e ao monopólio. À competição porque novos produtos tendem, como reiterado por diversos autores, à imitação, cópia, adaptação e, ao monopólio porque garantidos os lucros inovativos, as empresas maiores tenderão a assimilar menores firmas, já que possuem maior margem e caixa para guerras de preços e estratégias de investimento em P&D (FIGUEIREDO, 2004; GUIDOLIN, 2007).

A contribuição de Lazonick (2001) ao debate vai no sentido de identificar os meios pelos quais capacidades dinâmicas orientam a empresa para responder estrategicamente na presença de concorrentes em potenciais e outras barreiras inerentes ao mercado e ao ambiente social. No tocante às condições sociais, o argumento do autor parte do princípio que as firmas são estruturas sociais incorporadas, por sua vez apensadas em ambientes institucionais amplificados. As condições industriais o autor subdivide em grupos: i) condições tecnológicas: capacidades produtivas, incorporados em ambos capital social e físico; ii) condições de mercado (em termos de quantidade, qualidade e preço), atreladas à demanda existente para produtos de uma indústria e a oferta existente de insumos e fatores de produção na economia; iii) condições competitivas, nesse caso, referem-se à capacidade diferencial das firmas (medido em termos de produtividade e custos) em uma indústria para transformar recursos produtivos [incluídas aqui as condições de mercado] em produtos geradores de receitas. Há uma trifurcação no tocante às condições organizacionais: i) condições estratégicas, estrutura de controle interno à empresa sobre a alocação de recursos financeiros, físicos e humanos; ii) condições cognitivas, conhecimento e habilidade acumulados; iii) condições comportamentais, conjunto de incentivos e motivações aos participantes na empresa para usar seu conhecimento e habilidades no desenvolvimento e utilização dos recursos produtivos (LAZONICK, 2001).

No que diz respeito às condições institucionais, o autor as subdivide em financeiras, de emprego e regulamentares. A primeira determina as maneiras pelas quais uma sociedade aloca e distribui recursos financeiros aos estados, empresas e indivíduos para investimento e consumo. As condições de emprego determinam como uma sociedade desenvolve as capacidades das forças de trabalho no presente e no futuro (educação, pesquisa e sistemas de formação), incluindo a disponibilidade de emprego, regime trabalhista e remuneração. Por

último, mas não menos importante, as condições regulamentares determinam como uma sociedade atribui direitos e responsabilidades para diferentes grupos de pessoas sobre a gestão de recursos da sociedade produtiva, incluindo recursos humanos, e como ela impõe restrições sobre o desenvolvimento e utilização destes recursos (LAZONICK, 2001).

Ainda sobre a perspectiva da firma, a proposta de Lall (1992 apud Reichert et al., 2011) para a mensuração de capacidades tecnológicas é amplamente difundida. Três são os níveis de capacidades propostos: i) básico, atrelada à capacidade de adaptação tecnológica, na busca pela eficiência no processo produtivo, por meio de aprendizados informais e que colaboram na resolução de entraves rotineiros no nível empresarial; ii) intermediário, estágio no qual aprimoramentos são viabilizados por conhecimento científico e rotinização de processos e; iii) avançado, onde a inovação é constantemente buscada, e os empregados se envolvem em atividades de pesquisa básica e P&D na criação de novos produtos e novos processos, mais sofisticados, complexos e utilizando alta tecnologia.

Segundo Fransman e King (1987, apud Reichert et al, 2011, tradução nossa), as capacidades tecnológicas envolvem as seguintes atividades: a) busca por alternativas de tecnologias viáveis; b) seleção das tecnologias que melhor se adequam; c) domínio da tecnologia; d) adequação da tecnologia às condições produtivas específicas; e) desenvolvimento de tecnologia por meio inovações incrementais; f) busca institucionalizada das inovações radicais (*major innovations*) e; g) realização de pesquisa básica.

Quadro 2 – Matriz de capacidades tecnológicas de Lall (resumida)

GRAU DE COMPLEXIDADE		CONEXÕES DENTRO DA ECONOMIA
BÁSICO	SIMPLES ROTINEIRO (BASEADO NA EXPERIÊNCIA)	AQUISIÇÃO LOCAL DE BENS E SERVIÇOS, TROCA DE INFORMAÇÕES COM FORNECEDORES
INTERMEDIÁRIO	ADAPTATIVO, DUPLICATIVO	TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DOS FORNECEDORES LOCAIS, PROJETO COORDENADO, CONEXÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AVANÇADO	INOVATIVO, ARRISCADO	CAPACIDADE DE MUDANÇA, COOPERAÇÃO EM P&D, LICENCIAMENTO DE TECNOLOGIA PRÓPRIA PARA OUTROS

Elaboração própria. Fonte: Adaptado de Lall (1992).

A experiência recente de industrialização dos países periféricos ao importarem máquinas e equipamentos de outros países mais desenvolvidos, ajudaram inclusive a alicerçar

o conceito de aprendizado adaptativo, já que evidencia o caráter tácito da tecnologia. O Quadro 2 apresenta a matriz de capacitações de Lall (1992), quanto ao grau de complexidade e nível de esforço despendido em cada nível. Queiroz (2006) salienta o discernimento da capacidade operacional, muito mais ligada ao *know-how* (saber como) da capacidade inovadora, mais relacionada ao conceito de *know-why* (saber porquê).

É comum que os países periféricos demonstrem apenas o primeiro grau de complexidade. Um esforço importante citado pelo autor, mas também por outros (EVANS, 1995; ZUCOLOTO, 2010) está no esforço protecionista, tal como empreitado pela Coreia do Sul entre 1970-1990, de acumular capacidades e gerar vantagens competitivas em empresas de setores estratégicos como tecnologia da informação (TI), investindo massivamente concomitantemente em educação, básica e superior, e desenvolvimento tecnológico. É preciso compreender, segundo esses autores, que o acúmulo de conhecimento e capacidades pelos países depende de um esforço conjunto entre empresas, governo e demais instituições públicas e privadas. Ademais, o investimento por si só não é capaz de garantir que a etapa avançada da matriz de capacitações de Lall seja alcançada (QUEIROZ, 2006). Configura uma condição necessária, mas não suficiente, na forma desse célebre jargão economês.

Os países em desenvolvimento têm, em geral, nas multinacionais estrangeiras – que internalizam nos países ricos os laboratórios de P&D e mantêm plantas industriais em países pobres ou menos desenvolvidos – uma das formas centrais de acesso à tecnologia industrial. Para o contexto brasileiro, tendo em vista a maior presença das subsidiárias nas UFs central (São Paulo) e semiperiféricas (Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul), tais empresas e, portanto, tais estados têm vantagens nos processos de aprendizagem e cumulatividade de capacidades (COSTA, 2003). Ademais, as investidas desenvolvimentistas<sup>17</sup> do Estado brasileiro no último século focaram mais na importação de tecnologias e, por conseguinte, no aprendizado adaptativo, negligenciando políticas para consolidar grupos nacionais fortes e a aprendizagem voltada para o desenvolvimento regional e local (COSTA, 2003).

---

<sup>17</sup> Em Bielschowsky (1988, p. 7), desenvolvimentismo constitui-se “a ideologia de transformação da sociedade brasileira definida pelo projeto econômico que se compõe dos seguintes pontos fundamentais: (a) a industrialização integral é a via de superação da pobreza e do subdesenvolvimento brasileiro; (b) não há meios de alcançar uma industrialização eficiente e racional através da espontaneidade das forças de mercado, e por isso, é necessário que o Estado a planeje; (c) o planejamento deve definir a expansão desejada dos setores econômicos e os instrumentos de promoção dessa expansão; e (d) o Estado deve ordenar também a execução da expansão, captando e orientando recursos financeiros e promovendo investimentos diretos naqueles setores em que a iniciativa privada for insuficiente”; resgata-se tal definição por sua robustez prática e analítica.

Costa (2003) mensura duas dimensões das capacidades tecnológicas, as funcionais e as metacapacidades. A primeira está associada às capacidades de operação, de melhoria e de geração, já a segunda às capacidades para aprender, para interagir e para monitorar. Para a autora, “as capacidades funcionais influenciam a realização de atividades associadas ao sistema de produção, e as metacapacidades influenciam a dinâmica do sistema de conhecimento” (COSTA, 2003, p. 131). Para o contexto da indústria manufatureira brasileira, o estudo identifica processo moderado de capacitação tecnológica, níveis baixos de capacidade de melhoria, de geração e de intenção e, acumulação razoável de capacidade de operação, estando o aprendizado tecnológico concentrado e sendo conduzido nas subsidiárias estrangeiras.

Fonseca e Figueiredo (2014) e Figueiredo, Andrade e Britto (2010) diferenciam capacidades de produção e de inovação. A primeira relaciona-se com atividades rotineiras e operativas da firma, e busca uma otimização de tecnologias físicas e sociais<sup>18</sup> disponíveis à firma. A segunda atrela-se ao caráter de busca e geração inovativas, associando-se mais intimamente às mudanças de paradigma tecnológico. Opta-se por não utilizar tal diferenciação no índice proposto, já que as capacidades em nível regional agregam os dois grupos em um emaranhado capacitacional e institucional o qual embrionariamente relaciona-se ao processo de desenvolvimento regional. A discussão dos resultados, todavia, utiliza da diferenciação proposta por esses autores para qualificar a análise dos resultados.

A capacidade de aprendizado das economias de mercado é o ponto de intersecção entre os níveis micro da firma e o nível agregado, seja em um sistema de inovação ou acordos internacionais para depósito e concessão de patentes. Ademais, não é suficiente desenvolver somente novos aprendizados, é necessário reciclar ao longo do tempo habilidades enrijecidas e fomentar *skills* adaptativas. Lundvall e Nielsen (1999) explicitam a íntima relação bi causal entre aprendizagem e mudança. Nesse contexto, há agentes ativos no caso da promoção da mudança e passivos, para os quais a mudança é imposta. Os transbordamentos e interações, dinâmicos e inerentes aos sistemas, transportam o novo aos contextos de atuação passiva na caminhada tecnológica, distribuindo<sup>19</sup> simétrica ou assimetricamente – a segunda forma para o caso do Brasil – os custos dessas transformações.

---

<sup>18</sup> “Normalmente, os economistas usam o termo tecnologia para designar procedimentos que precisam ser feitos para se obter certos resultados. Nesse sentido, a tecnologia pode ser entendida com “física”; já a forma como o trabalho é dividido e coordenado constitui a tecnologia “social” (CONCEIÇÃO, 2012, p. 116).

<sup>19</sup> The spatial distribution of costs and benefits will reflect regional and national abilities to innovate and to adapt to change. The nature of the transformation pressure may favour the particular institutional set-ups prevalent in some innovation systems and inhibit others. What might be an ideal set-up in one period may not be so in the next, and it usually takes decades rather than years to fundamentally reorient regional and national systems of innovation (FREEMAN, 1997 apud LUNDVALL; NIELSEN, 1999).



A variabilidade das capacidades tecnológicas estaduais podem estar, consoante Bell e Pavitt (1993), relacionadas a três aspectos: i) profundidade e a intensidade da acumulação nas empresas industriais, ii) estrutura de acumulação em termos de capacidades intra-firmas e de infraestrutura, e a interação entre as duas; iii) complementaridade entre as tecnologias importadas e acumuladas localmente. Ou seja, deve ser construído um arcabouço político-institucional direcionado à mudança, vinculado às políticas setoriais e regionais de estímulo ao *catching-up* tecnológico.

A partir desse painel teórico geral, uma ressalva deve ser levada em conta. As abordagens de capacidades tecnológicas e sistemas de inovação, desde sua concepção, apresentam limitações quando a análise se trata de países em desenvolvimento, tal como os links e interações entre arranjos produtivos locais e regionais mencionados, entendendo que o arcabouço político-institucional dessas economias é prematuro quando comparado ao de países avançados, centrais ou mais desenvolvidos. A literatura tem adotado abordagens comparativas ou de caráter *ex-ante*, identificando fragilidades das economias menos desenvolvidas em comparação aos sistemas de inovação já consolidados, com enfoque na construção dessas capacidades tecnológicas e promoção de sistemas de inovação (LUNDVALL; JOHNSON; ANDERSEN; DALUM, 2002).

Como se pôde perceber, o *locus* principal da literatura que trata o tema das capacidades tecnológicas parte da firma, mas não se limita a ela. A análise mesoeconômica pleiteada nesse artigo, visa contribuir de forma complementar às abordagens analíticas no nível empresarial e às que tratam dos sistemas regionais ou nacionais de inovação. São utilizados um conjunto heterogêneo de indicadores na construção dos índices. Como resultantes, os índices constituem *proxies* que, de forma comparativa, buscam identificar: i) capacidades tecnológicas, operacionais e inovativas; ii) assimetrias regionais, em termos relativos, das capacidades mensuradas pelos indicadores em questão.

### 3.2. FONTES E BASE DE DADOS E METODOLOGIA

Esta seção subdivide-se em momentos. Primeiramente, o recorte ocupacional e setorial para as atividades da dimensão Ocupacional, produtiva e setorial da mão-de-obra é apresentada na subseção 3.2.1. Fontes e base dos indicadores mapeados são apresentadas na 3.2.2. A metodologia da análise de componentes principais é descrita na seção 3.2.3. Na subseção 3.2.4. são apresentadas estatísticas descritivas gerais das variáveis que compuseram o índice. As

fontes para os dados coletados são a Relação Anual de Informações Sociais, a Pesquisa Industrial Anual (PIA-Empresa), o Censo da Educação Superior, o Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovações e o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Válido dizer que todos os indicadores foram ponderados pelo desvio padrão, antes da operacionalização que por fim geraram os índices. Médias e desvios-padrão das variáveis estão dispostas no Anexo B.

### **3.2.1. O recorte ocupacional e setorial**

Duas são as propostas de constructo, que exploram o caráter sistêmico e a interdependência das dimensões consideradas, tendo em vista inclusive, a literatura teórica e empírica que verificam essas relações. A partir da padronização de Cavalcante (2014) para a indústria de transformação, selecionam-se empregos conforme a classificação da OCDE. Consoante Garcia, Silva e Righi (2011), são elencados empregos qualificados de todos os setores econômicos, indústria, comércio, serviços, agropecuária e construção civil. Os demais indicadores são mantidos para os dois índices. Dessa forma, o índice gerado a partir da OCDE tem um caráter mais setorial – para as atividades da indústria de transformação – quando comparado ao índice gerado a partir dos empregos qualificados. A relação das atividades e códigos na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) ou na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) para cada classificação está disponível nos textos-base citados.

A classificação da OCDE tem como fundamento a noção de regime de aprendizagem tecnológica, e os parâmetros são obtidos pela razão entre as despesas em pesquisa e desenvolvimento e o valor adicionado, incluso compras de bens intermediários e de capital. Em outros termos, mede a intensidade de P&D (gasto em P&D/valor adicionado ou gasto em P&D/produção), e elenca as atividades em quatro grupos, os quais baixa, média-baixa, média alta e alta (CAVALVANTE, 2014).

Garcia, Silva e Righi (2011) selecionam famílias identificadas na CBO 2002, que possuem perfil técnico-científico, ocupações nas quais os trabalhadores desenvolvem atividades relacionadas à CT&I. Esses empregos reúnem profissionais detentores de conhecimentos tácitos essenciais ao processo inovativo (GARCIA, SILVA, RIGHI, 2011) e estão distribuídos em três categorias, operacionais, técnicos e tecnológicos.

### **3.2.2. Fontes e Base dos Dados**

O Quadro 3 resume o conjunto das 15 variáveis utilizadas na construção dos índices propostos. Para os anos de 2008, 2011, 2014 e 2017 opta-se, por meio de análise fatorial (AF) por componentes principais, compreender as capacidades tecnológicas das unidades da federação mais industrializadas, tendo como resultantes índices que podem ser interpretados como a variação total das variáveis originais. Conforme ressaltado em Tolentino, Silva e Rocha (2016), a combinação entre as diferentes dimensões e suas variáveis concernentes é extraída da própria estrutura dos dados, fazendo dessa uma técnica menos arbitrária quando comparada a outros métodos e abordagens econométricas.

Quadro 3 – Indicadores (variáveis) para mensuração dos índices

Dimensão	Variável	Descrição	Fonte
<b>Ocupacional, produtiva e setorial da mão de obra</b>	Baixa	Número total de empregos em indústrias de baixa intensidade tecnológica (OCDE)	RAIS
	Mbaixa	Número total de empregos em indústrias de média-baixa intensidade tecnológica (OCDE)	RAIS
	Malta	Número total de empregos em indústrias de média-alta intensidade tecnológica (OCDE)	RAIS
	Alta	Número total de empregos em indústrias de alta intensidade tecnológica (OCDE)	RAIS
	operacionais	Número total de empregos operacionais do estado no ano em questão (GARCIA; SILVA; RIGHI, 2011)	RAIS
	Técnicos	Número total de empregos técnicos do estado no ano em questão (GARCIA; SILVA; RIGHI, 2011)	RAIS
	tecnológicos	Número total de empregos tecnológicos do estado no ano em questão (GARCIA; SILVA; RIGHI, 2011)	RAIS
<b>Geração de conhecimento científico e capacitações</b>	Univ	Número total de instituições de ensino superior no estado (Federais, Estaduais, Municipais e Privadas)	Censo da Educação Superior (INEP)
<b>Produtiva, industrial e inovacional</b>	empresas	Número de unidades locais (Indústria da Transformação)	PIA-EMPRESA
	Transf	Valor da transformação industrial (Mil Reais)	PIA-EMPRESA
	Bruto	Valor bruto da produção industrial (Mil Reais)	PIA-EMPRESA
	Receita	Receita líquida de vendas de atividades industriais (Mil Reais)	PIA-EMPRESA
	Patentes	Patente de Invenção	INPI; Ministério da CT&I/INPI
	utilidade	Modelo de Utilidade	INPI; Ministério da CT&I/INPI
	Adição	Certificado de Adição	INPI; Ministério da CT&I/INPI

Fonte: Elaboração própria.

Os dados foram obtidos de forma secundária, conforme cada base descrita na terceira coluna do quadro de variáveis. O método privilegiado, a ACP é capaz de resumir uma série de indicadores associados e correlacionados e dessa forma, facilita a análise do conjunto de variáveis em questão. Três são as dimensões que comportam os indicadores, (i) Ocupacional, produtiva e setorial da mão de obra, ii) Geração de conhecimento científico e capacitações e, iii) Produtiva, industrial e inovacional. Após as estimações, os índices são apresentados ranqueados e cartograficamente, a partir de mapas elaborados no *software Quantum-Gis* (Q-Gis), na próxima seção.

As informações da RAIS, disponibilizadas na plataforma Dardo, para além de sua utilização em políticas públicas de Estado, são amplamente utilizadas em pesquisas acadêmicas, nacionais e internacionais, devido à sua robustez informacional, grau de abrangência territorial e desagregação (IJSN, 2019). A base de dados oferece estatísticas para o mercado formal de trabalho tais como número total de empregos ativos por atividade econômica, por códigos da Classificação Brasileira Ocupações (CBO), por municípios etc., dentre outras informações como remunerações, escolaridade, sexo do trabalhador, idade.

Realizado anualmente, o Censo da Educação Superior reúne informações das instituições de ensino superior brasileiras, as quais: cursos ofertados presencialmente ou à distância, vagas oferecidas, ingressantes e concluintes, para além de indicadores associados à atividade docente e administrativa. As universidades públicas e privadas são instituições fundamentais de apoio na capacitação da mão de obra e na atividade inovativa. A inclusão desses indicadores na dimensão Geração de conhecimento científico e capacitações explicita e reforça essa importância.

De acordo com IBGE (2017), a PIA-Empresa tem por objetivo identificar as características estruturais básicas do segmento empresarial da atividade industrial no País. Seus resultados constituem referência para a análise das atividades que compõem este segmento, para além de oferecer subsídios para o Sistema de Contas Nacionais em estimativas de valor da produção, consumo intermediário, valor adicionado, formação de capital e pessoal ocupado. A dimensão Produtiva, industrial e inovacional também abarca indicadores do Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), órgão vinculado ao Ministério da Economia cuja missão é estimular a inovação e a competitividade e que oferece serviços tais como registros de marcas, desenhos industriais, programas de computador, as concessões de patentes etc. Patentes são direitos concedidos ao criador de um produto ou processo útil, inventivo e novo, que permite a

exclusão de outros agentes em sua produção, utilização, venda ou importação (ZUCOLOTO, 2010). Esmiúça-se as dimensões:

1. **Dimensão ocupacional, produtiva e setorial da mão de obra:** se beneficia da desagregação por atividades econômicas (CNAE e CBO, pelas quais foram filtrados os empregos) da Plataforma Dardo para a análise produtiva/setorial das UF's. Com isso, atribui-se mais margem analítica à primeira dimensão, criando proxies que sublinham os fenômenos do aprendizado, dotação e geração de *skills* e capacidades e regime tecnológicos, e o papel do conhecimento na dinâmica inovativa;
2. **Dimensão geração de Conhecimento científico e capacitações:** os indicadores ligados à distribuição de instituições de ensino superior (IES), públicas e privadas brasileiras desempenham múltiplas funções na espiral inovativa, capacitando a mão de obra regional, realizando atividade de incubação de empresas no entorno do *campus*, ou desenvolvendo patentes através de pesquisas científicas básicas e aplicadas, financiadas pelo Estado e/ou iniciativa privada. Essa interação entre governos, universidades e indústria é tratada na literatura no conceito de Tripla Hélice (HT), conceito que pode aparecer em outras contribuições teóricas como Hélice Quadrupla, ou Hélice Quíntupla, a depender dos agentes envolvidos (RUFFONI; MELO; SPRICIGO, 2021).
3. **Dimensão Produtiva, Industrial e Inovacional:** As informações obtidas através da Pesquisa Industrial Anual – Empresa (PIA), do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações completam o banco de dados da análise. O setor industrial, como frisado pelos neo-schumpeterianos é *locus* onde ocorrem inovações radicais (*major innovations*) e inovações incrementais.

São reconhecidas as limitações das proxies como patentes e modelos de utilidade ou adição em economias em desenvolvimento ou de capitalismo periférico no dimensionamento de capacidades tecnológicas, tal como apontado por Figueiredo (2005). Entretanto, o esforço empírico empreendido pelo artigo é exitoso ao comportar indicadores de diferentes dimensões das capacidades de produção e de inovação, compreendendo o caráter sistêmico da inovação e do desenvolvimento. Ademais, o uso de diferentes recortes temporais e geográficos permite, para além de fotografias conjunturais, resultados que podem sugerir alternâncias.

### 3.2.3. O modelo estatístico multivariado

Os processos inovativos são complexos e multidimensionais. Os conceitos explorados na seção anterior, tal como as habilidades dos trabalhadores, os resultados inovativos na forma de patentes, a presença ou ausência de universidades relacionam-se e ajudam a compor as capacidades tecnológicas regionais das unidades da federação. Os índices construídos, tal qual propõe-se, exploram essa relação de interdependência, e colaboram para o entendimento dos fenômenos. Os índices explorados pela literatura utilizam métodos agregativos distintos, tal como médias simples ou ponderadas. As propostas metodológicas alinham-se às teorias privilegiadas pelos pesquisadores. O método multivariado de CP explora a interdependência de um conjunto amplo e heterogêneo de variáveis, nesse caso específico, faz uso de variáveis insumo e produto na dinâmica produtiva e inovativa dos estados. Essa seção se dedica a explicar o passo a passo metodológico dos índices gerados e expostos na próxima seção.

A priori, é montada uma matriz de covariância entre as variáveis, a partir da qual uma matriz de correlação é obtida. Determinam-se os autovalores e os auto-vetores da matriz de covariância, de modo que os autovetores são normalizados. Por fim, a partir de ponderação das componentes dos autovalores são obtidos os componentes principais e a variância explicada de cada componente matricial (FÁVERO; BELFIORE, 2017). A técnica viabiliza a redução de muitas variáveis em um menor número de fatores, conforme Manly (2008):

$$X_p = l_{p1}F_1 + l_{p2}F_2 + \dots + l_{pj}F_j + \varepsilon_p \quad (1)$$

onde  $X_p$  indica a  $p$ -ésima variável do modelo;  $l_p$  representa o produto da raiz quadrada dos autovalores da matriz de correlações pelos autovetores da raiz de correlações;  $F_j$  indica os  $j$ -ésimos fatores e  $\varepsilon_p$  indica a  $p$ -ésima combinação linear dos componentes principais  $z_{j+1}$  a  $Z_p$ .

As 15 variáveis dispostas no Quadro 3 foram submetidas aos procedimentos generalizados da AF, pelos quais foram gerados escores fatoriais e os índices construídos. Tais procedimentos podem ser representados na forma, conforme Mingoti (2005):

$$I_m = = \sum_{j=1}^p \left( \frac{\sigma_j^2}{\sum_{j=1}^p \sigma_j^2} F_{jm} \right) \quad (2)$$

em que  $I_m$  é o índice das capacidades tecnológicas da  $m$ -ésima Unidade de Federação brasileira,  $\sigma^2$  é a variância explicada pelo fator  $j$ ;  $p$  é o número de fatores selecionados;  $\sum_{j=1}^p \sigma_j^2$  representa

o somatório das variâncias explicadas pelos  $p$  fatores extraídos e  $F_{jm}$  é o escore fatorial da UF  $m$ , do fator  $j$ .

Kubrusly (2001) explica que a solução é qualificada pela proporção da variância total contida na primeira componente  $C_i$ , tanto melhor quanto maior a proporção (comunalidade). As comunalidades são ajuntamentos das variâncias (correlações) de cada variável explicada pelos fatores. Quanto maior a comunalidade maior é o poder de explicação daquela variável pelo fator. O primeiro componente é o mais significativo em ordem de relevância em comparação às demais. Fávero e Belfiore (2017) apresentam dois testes que são comumente utilizados para testar a significância estatística da matriz de correlação, os quais, a estatística Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o Teste de Esfericidade de Bartlett (BTS). O KMO fornece a proporção de variância considerada comum às variáveis na amostra, conforme:

$$KMO = \frac{\sum_{l=1}^k \sum_{c=1}^k \rho_{lc}^2}{\sum_{l=1}^k \sum_{c=1}^k \rho_{lc}^2 + \sum_{l=1}^k \sum_{c=1}^k \varphi_{lc}^2} \quad (3)$$

onde  $l$  são as linhas e  $c$  as colunas da matriz de correlações  $\rho$  das variáveis do modelo, já  $\varphi$  correspondem aos coeficientes de correlação de ordem superior das variáveis do modelo. Para a aprovação do método no teste KMO, é indicado que o valor seja superior a 0,6. No entanto, conforme a literatura especializada (MINGOTI, 2005; FÁVERO; BELFIORI, 2017), o KMO pode variar entre 0 e 1, de modo que quanto mais próximo de 1, mais adequado é o modelo.

O Teste de Esfericidade de Bartlett pode ser expresso conforme a equação 4 (FÁVERO; BELFIORE, 2017):

$$X_{Bartlett}^2 = \left[ (n - 1) - \left( \frac{2k + 5}{6} \right) \right] \ln|D| \quad (4)$$

onde  $n$  representa o tamanho da amostra,  $k$  o número de variáveis,  $|D|$  representa o módulo do determinante da matriz de correlações  $\rho$  das variáveis que compõem o índice. O teste, que segue distribuição Qui-quadrada, verifica se a matriz de correlações é igual à uma matriz identidade, e testa as hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: P_{p \times p} = I_{p \times p} \\ H_1: P_{p \times p} \neq I_{p \times p} \end{cases} \quad (5)$$

onde  $P_{p \times p}$  é a matriz de correlação e  $I_{p \times p}$  é a matriz identidade. Para que os dados sejam adequados, deve-se rejeitar  $H_0$ , hipótese que indica que a matriz de correlações é uma matriz identidade.

A grande maioria dos índices construídos são apresentados com valores no intervalo de 0 a 1. Destarte, confirmada a adequabilidade do método a partir dos testes expostos, e da geração do (s) fator (es), os resultados dos índices podem ser padronizados conforme:

$$I_m = \frac{I_m - I_{min}}{I_{máx} - I_{min}} \quad (6)$$

em que  $I_{min}$  e  $I_{máx}$  são, respectivamente, os índices mínimo e máximo calculados. Os índices propostos, que mapeiam as capacidades tecnológicas dentro de recortes geográficos estaduais, são gerados a partir da combinação linear das variáveis de maior variância. Quanto mais se aproxima de 1, maior o nível de capacitações, produtivas e tecnológicas da UF. Ao aproximar-se de 0, o oposto ocorre.

Na geração dos fatores deste artigo em questão foi utilizada a rotação fatorial ortogonal *varimax*. Seguindo Hair Jr. et al (2009), essa técnica possibilita visualização mais clara da associação entre as variáveis. Antes de apresentar propriamente os resultados da AF por componentes principais, a próxima subseção trata da estatística descritiva das variáveis.

#### 3.2.4. Estatística descritiva

Esta subseção trata de estatísticas descritivas gerais para as variáveis utilizadas na construção dos índices, e presentes nas tabelas do Anexo B, as quais apresentam as médias das variáveis nos quatro recortes, tal como seus respectivos desvios-padrão. As informações trazidas nessa subseção se tratam de médias dos quatro recortes temporais.

Na dimensão ocupacional dos empregos qualificados, São Paulo tem o maior contingente de empregos, 397.671 empregos operacionais, 664.020 empregos técnicos e 571.909 empregos tecnológicos. Na semiperiferia, respectivamente, Minas Gerais e Rio de



Janeiro tem 259.791 e 219.248 empregos técnicos; Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul tem, respectivamente, 101.869, 68.935 e 94.120 empregos tecnológicos. Os estados do Amazonas e Pernambuco têm 41.880 e 27.584 empregos operacionais. Pará, Ceará, Bahia, Espírito Santo, Espírito Santo, Mato Grosso, e Goiás tem as respectivas médias, 66.894, 83.444, 108.332, 49.238, 52.161 e 67.528 para o grupo de empregos técnicos.

Para os empregos filtrados a partir da classificação da OCDE, São Paulo tem 969.146, 669.301, 705.935, 142.185 empregos nas categorias baixa, média-baixa, média-alta e alta intensidades, respectivamente. Na categoria baixa intensidade, Pará, Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso e Goiás tem respectivamente, 55.683, 178.605, 131.717, 114.573, 379.018, 380.105, 69.455 e 131.883 empregos. Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e têm na categoria média-baixa 51.528, 155.507 e 137.341 empregos. O Rio Grande do Sul, para a categoria média-alta intensidade, tem 136.136 empregos.

Na dimensão da Geração de conhecimento científico e capacitações, seis são as unidades da federação com médias que superam uma centena de universidades, públicas e privadas, os quais Bahia (123), Minas Gerais (317), Rio de Janeiro (137), São Paulo (581), Paraná (185) e Rio Grande do Sul (113). Os demais estados têm médias que vão de 20 a 99 centros de capacitação, 20 no Amazonas, 39 no Pará, 58 no Ceará, 99 em Pernambuco, 84 no Espírito Santo, 94 no Paraná, 59 no Mato Grosso e 82 em Goiás.

Na dimensão produtiva, industrial e inovacional, o maior contingente de empresas da indústria da transformação está concentrado em São Paulo (58.296 unidades locais), seguido por Minas Gerais (22.532), Rio Grande do Sul (19.601), Santa Catarina (18.224), Paraná (17.012) e Rio de Janeiro (9.806). Os estados com os menores contingentes são Mato Grosso (2.885), Pará (2.138) e Amazonas (1.115). No valor da transformação industrial (em mil reais), as maiores receitas foram obtidas por São Paulo (R\$ 332.199.567), Minas Gerais (R\$ 84.514.960), Paraná (R\$ 69.772.078) e Rio Grande do Sul (R\$ 66.742.884), as menores Ceará (R\$ 12.911.721), Espírito Santo (R\$ 12.121.615), Mato Grosso (R\$ 11.508.032) e Pará (R\$ 7.151.446). Quando se trata da produção industrial bruta (em mil reais), maiores valores associam-se a São Paulo (R\$ 778.849.265), Minas Gerais (R\$ 203.041.457), Rio Grande do Sul (R\$ 175.470.914) e Paraná (R\$ 169.984.514), menores a Mato Grosso (R\$ 35.328.156), Espírito Santo (R\$ 2.8874.392), Ceará (R\$ 27.287.147) e Pará (R\$ 21.106.467). Na receita líquida de vendas (em mil reais), São Paulo (R\$ 769.887.064), Minas Gerais (R\$ 201.165.663), Rio Grande do Sul (R\$ 176.561.303) e Paraná (R\$ 173.021.051), menores Mato Grosso (R\$ 35.288.659), Espírito Santo (R\$ 28.193.347) Ceará (R\$ 27.986.800) e Pará (R\$ 20.824.110).

Ainda nessa dimensão, se tratando das capacidades inovativas, o contingente médio de patentes concedidas concentra-se em São Paulo (211), Rio de Janeiro (54), Rio Grande do Sul (43), Minas Gerais (42), Paraná (25) e Santa Catarina (24). Para os modelos de utilidade, na média para os quatro anos, foram concedidas 211 a São Paulo, 75 ao Rio Grande do Sul, 45 ao Paraná, 40 a Santa Catarina, 22 a Minas Gerais, 17 ao Rio de Janeiro. Os estados de Pernambuco, Goiás, Amazonas, Pará e Mato Grosso têm, na dimensão inovativa as menores médias para patentes, modelos de utilidade e certificados de adição, demonstrando deficiência significativa para esses indicadores, fato que explica parcialmente os baixos resultados em seus respectivos índices, expostos na seção seguinte.

### 3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção subdivide-se em duas partes. As estimações análise de componentes principais, que resultaram nos índices anuais para as capacidades tecnológicas na subseção 3.1.1. Na sequência, utiliza-se os resultados na construção de um *ranking* e mapas, que dão um panorama geral e sistêmico da dinâmica das capacidades das UFs mais industrializadas.

#### 3.3.1. Resultados da análise de componentes principais

Os valores obtidos no teste KMO (overall), superiores a 0,70, e as estatísticas do teste de Bartlett (Tabela 1), explicitam resultados estatisticamente significativos para todos os índices calculados. Rejeitou-se a hipótese nula de matriz identidade e a correlação entre as variáveis foi confirmada. Em outros termos, a análise fatorial de componentes principais é adequada ao estudo. Após essa etapa, prosseguiu-se para as estimativas dos fatores comuns.

Tabela 1 – Estatística KMO e Teste de Bartlett

Ano	Estatística KMO							
	2008		2011		2014		2017	
	CT&I	OCDE	CT&I	OCDE	CT&I	OCDE	CT&I	OCDE
<b>Overall</b>	0,8085	0,7259	0,7016	0,7454	0,7421	0,7144	0,7104	0,6684
<b>Teste Bartlett</b>	482.97	558.31	503.28	534.12	497.35	543.94	509.50	533.50
<b>P-valor</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da ACP. Nota: a sigla CT&I se refere aos empregos qualificados e OCDE ao grupo de empregos ligados à classificação da OCDE.

Fazendo uso do método de rotação *varimax*, que maximiza a variância do fator, foi obtido um componente único que compõe o  $I_m$  (equação 6), que resumiu o conjunto de indicadores, tanto no índice construído a partir da seleção da OCDE quanto para a seleção de empregos qualificados. Na ACP, quanto mais indicadores se utiliza, mais fatores costumam ser gerados, sendo que o primeiro fator agrega a maior parte do escore fatorial dos indicadores.

Para o índice de capacidades tecnológicas, o primeiro e único fator gerado explica a variância total dos dados, em média, nas estimações que fizeram uso dos empregos qualificados ligados à CT&I, 96,34% e, nas estimações que fizeram uso da classificação da OCDE, 95,53%. Os valores das comunalidades estimadas estão dispostas na Tabela 2. Após essa etapa, os dados foram padronizados e geraram o índice. A coluna Proporção indica a proporção da variância explicada pelos índices, todas superiores a 0,95.

Tabela 2 – Autovalores e comunalidades

		<b>Autovalor</b>	<b>Proporção (comunalidade)</b>
<b>Fator 1 (<math>I_m</math>)</b>	2008	CT&I	10,6113
		OCDE	11.53441
	2011	CT&I	10.53785
		OCDE	11.40231
	2014	CT&I	10.57317
		OCDE	11.42717
	2017	CT&I	10.66728
		OCDE	11.49071

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da ACP. Nota: a sigla CT&I se refere aos empregos qualificados e OCDE ao grupo de empregos ligados à classificação da OCDE.

A análise de componentes principais gerou dois casos em dois limites opostos. O Pará teve como resultados 0,0 para os dois índices construídos, e São Paulo 1,0. Na semiperiferia os melhores resultados foram para o estado de Minas Gerais, seguido pelos estados do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina. Analisando o ranking apresentado na sequência, se nota o destaque da Bahia e Ceará dentro do grupo de estados periféricos à dinâmica industrial ou de industrialização incipiente (Quadro 4).

Tabela 3 – Resultados da análise fatorial por componentes principais

Grupo	UF	2008		2011		2014		2017	
		CT&I	OCDE	CT&I	OCDE	CT&I	OCDE	CT&I	OCDE
Centro	<b>São Paulo</b>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	<b>Minas Gerais</b>	0,2565	0,2349	0,2469	0,2392	0,2526	0,2475	0,2661	0,2666
Semi-periferia	<b>Rio de Janeiro</b>	0,1640	0,1291	0,2008	0,1572	0,1746	0,1399	0,1624	0,1333
	<b>Paraná</b>	0,1666	0,1765	0,1798	0,1902	0,1780	0,1902	0,2003	0,2118
	<b>Santa Catarina</b>	0,1116	0,1349	0,1255	0,1488	0,1344	0,1594	0,1323	0,1612
	<b>Rio Grande do Sul</b>	0,2005	0,2043	0,1930	0,2021	0,2085	0,2152	0,2100	0,2175
	<b>Amazonas</b>	0,0162	0,0310	0,0176	0,0392	0,0173	0,0386	0,0099	0,0309
Periferia	<b>Pará</b>	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Ceará</b>	0,0339	0,0286	0,0141	0,0270	0,0149	0,0283	0,0184	0,0315
	<b>Pernambuco</b>	0,0283	0,0264	0,03581	0,0340	0,0359	0,0371	0,0340	0,0383
	<b>Bahia</b>	0,0645	0,0557	0,0616	0,0555	0,0648	0,0601	0,0644	0,0618
	<b>Espírito Santo</b>	0,0118	0,0155	0,0131	0,0181	0,0114	0,0186	0,0091	0,0180
	<b>Mato Grosso</b>	0,0013	0,0057	0,0059	0,0107	0,0073	0,0125	0,0013	0,0090
	<b>Goiás</b>	0,0192	0,0320	0,0274	0,0429	0,0350	0,0510	0,0408	0,0544

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da ACP.

A partir da classificação de ocupações qualificadas (CT&I), Minas Gerais teve seu melhor resultado em 2017 (0,2661), Rio de Janeiro em 2011 (0,2008), Paraná em 2017 (0,2118), Santa Catarina em 2014 (0,1344), Rio Grande do Sul em 2017 (0,2100), Amazonas em 2014 (0,0173), Ceará em 2011 (0,0339), Pernambuco em 2014 (0,0359), Bahia em 2014 (0,0648), Espírito Santo em 2011 (0,0131), Mato Grosso em 2014 (0,0073) e Goiás em 2017 (0,0408).

Para a classificação da OCDE, os melhores resultados concentraram-se no ano de 2017. Minas Gerais em 2017 (0,2666), Rio de Janeiro em 2011 (0,1572), Paraná em 2017 (0,2118), Santa Catarina em 2017 (0,1612), Rio Grande do Sul em 2017 (0,2175), Amazonas em 2014 (0,0386), Ceará em 2017 (0,0315), Pernambuco em 2017 (0,0383), Bahia em 2017 (0,0618), Espírito Santo em 2014 (0,0186), Mato Grosso em 2014 (0,0125), Goiás (0,0544).

Conforme exposto na Tabela 3, para os quatro recortes temporais, e a partir das estimações realizadas para cada uma das distintas classificações, de empregos qualificados e da OCDE, os dois índices agregados apresentaram similaridades de grandeza nos estados, para além dos limites extremos e opostos, o caso do Pará e o de São Paulo. Os principais resultados são discutidos a seguir.

### 3.3.2. As capacidades tecnológicas dos estados mais industrializados

Antes de apresentar o *ranking* e os mapas, construídos a partir dos resultados da análise fatorial por componentes principais, retoma-se brevemente a discussão das capacidades tecnológicas, produtivas e inovativas, e das assimetrias interestaduais e regionais, na economia brasileira, com contribuições que remetem à realidade no início da década analisada por esse artigo (FIGUEIREDO; ANDRADE; BRITTO, 2010; REICHERT et al., 2011, CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010).

No nível empresarial, Figueiredo, Andrade e Britto (2010), para o período compreendido entre 1996 de 2007 identificam que o país acumulara capacidades tecnológicas intermediárias relevantes, principalmente em atividades rotineiras e produtivas. Os autores sugerem esforço no sentido de desenvolver estrategicamente as capacidades, empreitada que não parece ter acontecido ao longo da década, vide a estabilidade relativa dos índices. Necessário, mas não suficiente é ampliar e acelerar o *catching-up* intra e interregional, nos grupos central, semiperiférico e periférico. Dado que as capacidades inovadoras são menos tangíveis às regiões menos desenvolvidas, deve-se ampliar as capacidades produtivas por meio

de táticas imitativas, como sugerido na matriz de capacitações de Lall, para além de investimentos em infraestruturas, físicas e sociais.

Para setores de média-baixa intensidade tecnológica e enfoque analítico em empresas brasileiras da indústria de plásticos, Reichert et al. (2011) buscaram identificar os fatores que influenciam na configuração das capacidades, a partir de abordagem econométrica, e que resultaram em:

$$Y = 0,635 + 0,091X_1 + 0,223X_2 + 0,271X_3 + 0,252X_4 + 0,185X_5 + 0,162X_6 + u_t \quad (7)$$

onde Y = capacidade tecnológica;  $X_1$  = desenvolve novos processos;  $X_2$  = seleciona o melhor fornecedor de equipamentos;  $X_3$  = vende nova tecnologia desenvolvida internamente para terceiros;  $X_4$  = projeta e fabrica equipamentos;  $X_5$  = estuda os métodos de trabalho e realiza o controle de estoque;  $X_6$  = melhor qualidade do produto e  $e =$  erro.

Esse conjunto de variáveis explicou cerca de 65% do modelo ( $R^2 = 0,650$ ). Dentre o conjunto de variáveis explicativas,  $X_5$  é de nível básico,  $X_2$  e  $X_6$  são de nível intermediário e  $X_1$ ,  $X_3$ ,  $X_4$  são de capacidade tecnológica avançada. A partir dos resultados, no que se refere aos preditores de níveis avançados de capacidades tecnológicas no setor analisado, os autores destacam três: i) o desenvolvimento de novos processos ( $X_1$ ) – geração de capacidades organizacionais internas voltadas à produção e busca por matérias primas alternativas – corrobora a facilitação da produção e melhoramentos nas tecnologias dos equipamentos; ii) venda de tecnologia desenvolvida internamente para terceiros ( $X_3$ ) e; iii) projeto e fabricação de equipamentos ( $X_4$ ). Os autores entendem que, para uma empresa brasileira do setor de plásticos se classificada como detentora de capacidades tecnológicas avançadas, é fundamental que, para além de organizar-se internamente e buscar o aprimoramento de equipamentos e produtos, deve desenvolver novos processos, equipamentos e tecnologias.

Casali, Silva e Carvalho (2010) explicam que, os processos históricos distintos de formação histórica e econômica das macrorregiões econômicas brasileiras ao longo do século XX – concentrando atividades mineradoras no Sudeste, açucareiras no Nordeste, extrativas no Norte, pecuária no Sul e, o Centro-Oeste ainda pouco urbanizado nesse período – ajudam a explicar as desigualdades industriais e tecnológicas atuais. Tendo em vista a inerente característica concentradora das atividades competitivas e inovativas no capitalismo de

mercado, os autores sugerem esforço ativo e mais intenso nas regiões menos desenvolvidas. Essa estratégia passa por uma busca da produtividade relativa, associada à capacidade absorptiva e geradora de inovações no centro e semiperiferia e, na periferia principalmente, duplo esforço imitativo deve acontecer concomitantemente ao desenvolvimento de pesquisa e inovação (P&D) nas unidades da federação com capacidades tecnológicas incipientes dentre o grupo dos principais estados industriais.

A partir dos resultados da Tabela 1, com os resultados da ACP, elaborou-se o Quadro 4, com um *ranking* do índice das capacidades tecnológicas, construído para as quatorze unidades da federação mais industrializadas. Os resultados dos dois índices calculados demonstram uma significativa concentração das capacidades produtivas e inovativas no eixo Sudeste-Sul do país. São Paulo ocupando a primeira posição, vide o resultado máximo dos índices obtidos para esse estado. Na semiperiferia da dinâmica produtiva e inovativa nacional, Minas Gerais ocupa o 2º lugar e o Paraná o 4º. Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e Santa Catarina transitam entre a terceira e a sexta colocação. A magnitude dos resultados dos índices e disposição dos estados das seis primeiras colocações reafirma a adequabilidade dos grupos grupo de análise – centro, semiperiferia e periferia – utilizados analiticamente nesse estudo.

Quadro 4 – Ranking elaborado a partir dos resultados obtidos na ACP

Ranking	2008		2011		2014		2017	
	CT&I	OCDE	CT&I	OCDE	CT&I	OCDE	CT&I	OCDE
1º	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
2º	MG	MG	MG	MG	MG	MG	MG	MG
3º	RS	RS	RJ	RS	RS	RS	RS	RS
4º	PR	PR	RS	PR	PR	PR	PR	PR
5º	RJ	SC	PR	RJ	RJ	SC	RJ	SC
6º	SC	RJ	SC	SC	SC	RJ	SC	RJ
7º	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA
8º	CE	GO	PE	GO	PE	GO	GO	GO
9º	PE	AM	GO	AM	GO	AM	PE	PE
10º	GO	CE	AM	PE	AM	PE	CE	CE
11º	AM	PE	CE	CE	CE	CE	AM	AM
12º	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES	ES
13º	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT	MT
14º	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da ACP. Nota: a sigla CT&I se refere aos empregos qualificados e OCDE ao grupo de empregos ligados à classificação da OCDE.

Também é possível notar que, no grupo de estados periféricos, os destaques são Bahia, ocupando o sétimo lugar, e Ceará, Goiás, Pernambuco e Amazonas, que transitam da oitava à décima primeira colocação. A relativa e significativa distância – tal como a visível estagnação desses estados no *ranking* construído – entre os estados do Espírito Santo, do Mato Grosso e do Pará, que ocupam respectivamente a décima segunda, décima terceira e décima quarta colocações, reitera a extrema dificuldade dos estados brasileiros e do país como um todo, no fortalecimento de suas capacidades produtivas e inovativas e realização do *catching-up*, subindo degraus na escada tecnológica, diminuindo a distância entre as UFs, e mitigando os efeitos das desigualdades industriais inerentes à sua formação histórico-econômica.

Além do ranking exposto, os mapas elaborados (Figura 1) esboçam cartograficamente o comportamento do processo de concentração regional no entorno de São Paulo, apesar de que, mesmo Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul têm índices muito abaixo dos resultados do estado central. Amazonas, Ceará, Pará, Mato Grosso e Espírito Santo, estados periféricos e com índices no primeiro e no segundo quartis<sup>20</sup>, reiteram as assimetrias tecnológicas presentes desde o início da substituição de importações iniciada no século passado. Há significativa distância, *a priori*, entre os estados da periferia e semiperiferia, ocorre *gap* entre UFs da semiperiferia e o centro inovativo e existe, ademais, um longo caminho a ser percorrido entre as trajetórias dos estados da periferia e o estado de São Paulo.

A expansão das habilidades dos trabalhadores ao longo das últimas duas décadas com ampliação da infraestrutura e oferta educacionais no país, básica, técnica e superior, e a implementação de políticas públicas direcionadas foram fundamentais para fortalecer a dimensão geração de conhecimento científico e capacitações. É notório o grande contingente de trabalhadores qualificados, principalmente do ponto de vista técnico ou intermediário nas atividades produtivas, vide que o grupo ocupacional técnico é o que mais soma postos de trabalho nos 14 estados, 1.947.858 em 2008, 2.257.161 em 2011, 2.405.154 em 2014 e 2.235.433 em 2017. A títulos comparativos, os grupos operacional e tecnológico somaram, para o ano de 2017 em todas as UFs, 899.248 e 1.600.614 empregos, respectivamente.

Tal como identificado por Figueiredo, Andrade e Britto (2010), foram alcançadas no país relevantes capacidades produtivas, o grande gargalo persistente ainda parece ser criação de pontes para a geração e fortalecimento das capacidades inovativas, principalmente em

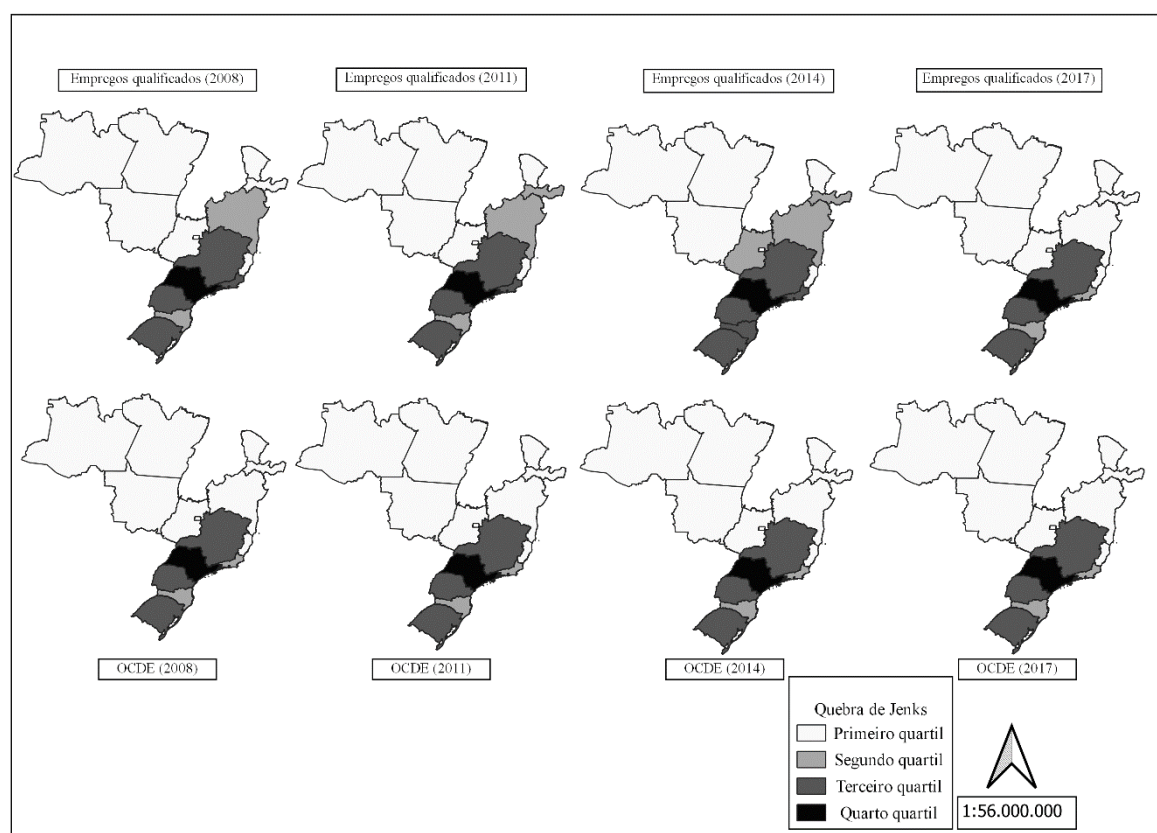
---

<sup>20</sup> Os respectivos quartis apresentados nos mapas esboçam os resultados dos índices e foram elaborados a partir da técnica de Quebras Naturais (Jenks). O método identifica as quebras entre as classes utilizando fórmula estatística que minimiza a soma da variância dentro de cada quartil, função a qual o *software Q-GIS* disponibiliza.



estados da semiperiferia e periferia, ainda muito distantes do que São Paulo hoje representa. O capital social é um dos motores mais relevantes das máquinas industriais em uma economia em desenvolvimento. É a partir das *skills* dos empregados, atreladas aos processos imitativos, tais como engenharia reversa ou importação de máquinas e equipamentos que, as rotinas e capacidades organizacionais são recicladas e podem garantir ganhos de produtividade e competitividade, no nível da firma e para o contexto estadual ou regional.

Figura 1 – Geografia das capacidades tecnológicas dos estados mais industrializados



Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados da ACP.

Nota: a sigla CT&I se refere aos empregos qualificados e OCDE ao grupo de empregos ligados à classificação da OCDE. Os mapas foram elaborados utilizando a ferramenta Quebra de Jenks do Q-Gis, para cada recorte temporal o programa gerou intervalos específicos, embora os intervalos apresentem grandezas similares, dada a estabilidade relativa dos índices. A título de exemplo, a partir dos resultados médios dos índices (2008-2017), obtém-se os seguintes intervalos no grupo de empregos qualificados, o primeiro quartil está compreendido entre 0,0 e 0,02; o segundo entre 0,02 e 0,126; o terceiro quartil entre 0,126 e 0,256 e o quarto, do qual apenas São Paulo participa, entre 0,256 e 1,0. Para a classificação da OCDE, o primeiro está compreendido entre 0,0 e 0,058; o segundo quartil entre 0,058 e 0,151, o terceiro entre 0,151 e 0,247; e o quarto quartil entre 0,247 e 1,0.

As crises econômicas e políticas recentes e os efeitos da desindustrialização<sup>21</sup>, localizada setorialmente ou regionalmente, parecem ter afetado fortemente a dimensão ocupacional, produtiva e setorial da mão-de-obra em estados de capacidades tecnológicas incipientes como é o caso do Amazonas, Pará, Mato Grosso, Goiás, Ceará, Pernambuco, Bahia, e Espírito Santo. A partir de 2014 principalmente ocorre no país uma escalada de demissões que afetaram os estados citados. É a partir dessa dimensão que conhecimento e aprendizados acumulados na economia são empregados e garantem as variáveis resultado inovativas da terceira dimensão, produtiva, industrial e inovacional. Do ponto de vista da aprendizagem tecnológica, essa é a principal dimensão viabilizadora das implementações das inovações incrementais e eventualmente radicais (*major innovations*).

Na terceira dimensão verifica-se que as assimetrias são mais significativas. O grande contingente de grandes empresas nos estados do centro e semiperiferia favorecem a construção de acordos entre empresas, instituições de pesquisa e ensino e governo. Os transbordamentos diversos da proximidade geográfica acontecem de forma mais intensiva em UFs desses grupos, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, conforme discutido exposto na seção teórica. Essa geografia, gravitacionalmente<sup>22</sup>, parece favorecer nesses estados a apropriabilidade tecnológica e corroboram a cumulatividade inovativa. Por outro lado, a extensão territorial e a distância desses estados com os demais da periferia industrial, pode atuar no sentido oposto, inviabilizando maiores interações e troca por parte dos agentes econômicos e podem ter gerado, ao longo do processo de substituição de importações no século passado, situações de aprisionamento (*lock-in*) tecnológico por parte dessas regiões.

As atividades de P&D têm pelo menos duas faces, da inovação e da aprendizagem, ou absorção tecnológica. Partindo do pressuposto que as atividades de pesquisa ocorrem a partir dos transbordamentos gerados pela capacitação da mão de obra formal, a principal carência das capacidades tecnológicas dos principais estados industriais brasileiros está no desenvolvimento setorialmente direcionado de novos produtos e processos, vinculada à dimensão Produtiva, industrial e inovativa. No contexto dessa década de estagnação relativa das capacidades tecnológicas entre as unidades da federação, a capacitação dos recursos humanos não tem sido capaz de gerar acumulação e produtividade suficiente para mudança dos padrões de vantagem

---

<sup>21</sup> Para uma discussão das causas e efeitos da desindustrialização da economia brasileira ver: Oreiro e Feijó (2010), Bonelli e Pessoa (2010), Sampaio (2013).

<sup>22</sup> Seguindo Arevalo, Andrade e Silva (2016, p. 274), “o modelo gravitacional tem a sua origem racional na teoria gravitacional da física. De forma geral, o modelo gravitacional indica que os fluxos de comércio são determinados por forças de atração (quer isto dizer, tamanho da economia no modelo econômico e massa do corpo, na teoria da física) e por forças de repulsão (no caso econômico distâncias entre os países, e na física distância entre os corpos)”.

comparativa entre os estados e competitividade doméstica, quiçá internacionalmente. Ademais, o baixo crescimento econômico<sup>23</sup> das décadas passadas desaquece a economia e a geração de postos de trabalho formais qualificados (KALDOR; 1966; 1970 *apud* BRITTO; ROMERO, 2011) ligados à aprendizagem e à geração de conhecimentos tácitos, distintos daqueles gerados nas instituições de educação tradicionais.

### 3.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou mapear as capacidades tecnológicas dos principais estados industriais brasileiros, a partir de abordagem teórica evolucionária e metodologicamente usando análise multivariada. A construção do índice proposto se deu a partir da análise de componentes principais, ferramenta muito útil na construção de agregados sintéticos que ajudam na compreensão de processos sistêmicos e complexos. São reconhecidas as limitações de pensar a realidade brasileira no recorte estadual, dada a indisponibilidade de informações para essa desagregação, as particularidades histórico-econômicas de cada contexto e as entrelinhas da divisão assimétrica de poder intra e entre as regiões, que embora de extrema relevância, fogem do escopo analítico empreitado pelo artigo.

Ademais, e como salientado por Coco e Archibugi (2004), a agregação das capacidades tecnológicas torna-se mais complexa e intangível à medida que a unidade de análise é

---

<sup>23</sup> Resgato aqui contribuições gerais de Kaldor, consoante, Britto e Romero (2011, p. 6-7, grifos meus): “em sua aula inaugural na Universidade de Cambridge, Kaldor expôs sete fatos estilizados com o objetivo de explicar as **causas do lento crescimento econômico da Grã-Bretanha em comparação a outras economias desenvolvidas**. Subjacentes aos fatos estilizados estão as duas principais contribuições do autor para o pensamento econômico. A primeira identifica a **indústria como o motor do crescimento econômico**. Dentro desse setor, o autor destaca a forte associação entre a taxa de crescimento do produto industrial e a taxa de crescimento do produto não-industrial. A segunda contribuição consiste na **identificação de uma relação causal entre o crescimento do produto e o crescimento da produtividade industrial**. Essas duas, regularidades, mais tardes denominadas como leis de Kaldor, ressaltam o papel determinante dos retornos crescentes de escala, tanto estáticos quanto dinâmicos, para o crescimento econômico. (...) A segunda ideia fundamental de Kaldor estabelece que **o crescimento industrial não é limitado pela taxa de crescimento da oferta (capital e trabalho), mas sim pela taxa de crescimento da demanda**, principalmente da taxa de crescimento das exportações, que é o principal componente da demanda autônoma em economias abertas. O papel fundamental da demanda para o crescimento e o caráter pervasivo dos retornos crescentes de escala na indústria são os componentes principais do modelo de crescimento com causalção cumulativa liderado pelas exportações proposto pelo autor. A aceleração da taxa de crescimento das exportações fornece o impulso de demanda para o crescimento da produção, que pode se traduzir em uma vantagem inicial para um país ou uma região. Esse processo é reforçado e se torna circular e cumulativo devido aos ganhos de produtividade gerados na indústria em decorrência do crescimento continuado de sua produção. **Os ganhos de produtividade da indústria se espalham pelo restante da economia**, levando à melhora da competitividade dos produtos comercializáveis e, conseqüentemente, ao crescimento mais acelerado das exportações. Nesse sentido, as ideias de Kaldor ajudaram aspectos essenciais das teorias de causalção cumulativa, originalmente concebidas por Veblen e desenvolvidas mais tarde por autores como Myrdal, Kuznets, Hirschman e Rosenstain-Rodan”.

expandida. Apesar dessa limitação, indicadores sintéticos se fazem extremamente úteis para a compreensão da estrutura empresarial, industrial ou estadual, como no caso do índice exposto. Tendo em vista os estudos teóricos e empíricos demonstrados e a interconexão das variáveis, a abordagem comparativa proposta, colabora no entendimento da dinâmica recente das capacidades tecnológicas das unidades da federação mais industrializadas em busca de respostas para os questionamentos: preponderam-se homogeneidades e/ou dissimilaridades nas capacidades produtivas e inovativas das unidades federativas? Em que estágio se encontram as capacidades acumuladas pelas UFs, em termos dos indicadores mapeados? Há ocorrência de mudança relativa em termos dessas capacidades ao longo do tempo?

Destaca-se como resultados (i) importante discrepância entre os índices resultantes, que corroboram teses e argumentos de inerentes assimetrias regionais, tratadas em outros textos (CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010; BARQUERO, 2014) (ii) o cenário de desigualdades de capacidades tecnológicas permanece estável no centro (São Paulo), relativamente estável na semiperiferia (Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), mas se mostra instável para os estados periféricos, os quais Amazonas, Pará, Mato Grosso, Ceará, Pernambuco, Bahia e Espírito Santo, que a partir de 2014 distanciam-se ainda mais dos outros dois grupos (iii) a concentração dos melhores resultados em estados no entrono de São Paulo sugerem transbordamentos e interconexões produtivas e inovativas significativas entre esses estados, as quais a proximidade geográfica seria capaz de viabilizar, consoante o estudo seminal de Marshall (1985) entre outros trabalhos empíricos sobre o tema (SUZIGAN; FURTADO; GARCIA; SAMPAIO, 2006; GARCIA; SILVA, RIGHI, 2011; GARCIA, 2017).

A abordagem sistêmica da inovação parte do pressuposto de que agentes e instituições relacionam-se ativa ou passivamente nos processos de crescimento econômico. Pensar o desenvolvimento dos estados brasileiros, partindo dessa premissa, é pensar as diferentes dimensões que alicerçam as estruturas sociais e econômicas. A construção de sistemas inovativos, setoriais, locais, regionais ou globais, naturalmente envolve o aprimoramento e a geração de capacidades tecnológicas mais competitivas e produtivas. As dimensões privilegiadas nesse artigo são vitais nessa empreitada, mas não são as únicas. À medida que pesquisas básicas e aplicadas sobre o tema sejam desenvolvidas, tais conhecimentos criam janelas de oportunidade, para *catching-up* gradual por parte dos estados periféricos e semiperiféricos ante São Paulo, UF central na dinâmica produtiva e inovativa brasileira.

As capacidades tecnológicas são adquiridas a partir de esforço consciente e contínuo por empresas em atividades especializadas e geradoras de mudança técnica. Um mesmo

conjunto de tecnologias físicas tende a diferentes *outputs* em recortes geográficos distintos. O esforço de redução dos hiatos interestaduais em relação à fronteira tecnológica deve vir acompanhando por arcabouço institucional e político coerente e estratégia industrial adequada aos contextos, voltados à acumulação de capacidades produtivas e inovativas locais e regionais, criativamente pensadas para a sustentabilidade do modelo de crescimento e idealmente vinculadas à um projeto nacional de desenvolvimento.

## ARTIGO 2: REFERÊNCIAS

AREVALO, J. L. S.; ANDRADE, A. M. F.; SILVA, G. A. B. Uma nota sobre modelos gravitacionais aplicados à exportação de café de Brasil, Colômbia e Peru. **Revista Brasileira de Economia**, vol. 70, n. 3, p. 271-280, 2016.

BAPTISTA, M. I. B. D. G.; PARGA, J. P. F. A. Atributos e Oportunidades do Sistema Mineiro de Inovação: um estudo a partir de análise multivariada. **Anais do XVIII ENANPUR**, 2019. Natal, Brasil. Disponível em: <<http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=1192>>. Acesso em 10/05/2021.

BARQUERO, A. V. Os territórios inovadores: espaços estratégicos do desenvolvimento. **Crítica e Sociedade**: revista de cultura política. Dossiê: pensamento social, desenvolvimento e desafios contemporâneos, v. 4, n. 2, 2014.

BELL, M.; PAVITT, K. Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrast Between Developed and Developing Countries. **Industrial and Corporate Change**, v. 2, n. 2, p. 157-210, 1993.

BIELSCHOWSKY, R. **Pensamento econômico brasileiro: o ciclo ideológico do desenvolvimentismo**. Rio de Janeiro: Ipea; Inpes, 1988.

BONELLI, R.; PESSOA, S. Desindustrialização no Brasil: um resumo da evidência. São Paulo: FGV/Ibre, **Texto para Discussão**, n. 7, mar. 2010.

BRITTO, G., ROMERO, J. P. **Modelos Kaldorianos de crescimento e suas extensões contemporâneas**. Texto para discussão n. 449. UFMG, 2011.

CANO, W. A desindustrialização no Brasil. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 21, p. 831-851, 2012.

CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M. da. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras, **Revista de Economia Contemporânea (online)**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 515-550, 2010.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Arranjos e sistemas produtivos locais na indústria brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 5, número especial, p. 103-136, 2001.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistema de inovação e desenvolvimento: as implicações políticas. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, 2005.

CAVALCANTE, L. R. **Classificações tecnológicas**: uma sistematização. Nota Técnica Diset 17, IPEA, Brasília, março, 2014.

COCO, A.; ARCHIBUGI, D. Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. **Research Policy**, v. 34, p. 175-194, 2004.

CONCEIÇÃO, O. A. Instituições e crescimento econômico: da "tecnologia social" de Nelson à "causalidade vebleniana" de Hodgson. **Anais do XXXVII Encontro Nacional de Economia** (Proceedings of the 37th Brazilian Economics Meeting), 2009.

COSTA, I. **Empresas multinacionais e capacitação tecnológica na indústria brasileira**. Tese de Doutorado. (2003). Instituto de Geociências. Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica. Unicamp, Campinas, abr, 2003.

DINIZ, C. C. Celso Furtado e o desenvolvimento regional. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 19 n. 2, p. 227-249, 2009.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Research Policy**, Amsterdam, n. 11, p. 147-162, 1982.

DOSI, G. **Technical Change and Industrial Transformation**. Londres: Macmillan e Nova York: St. Martin Press, 1984.

EVANS, P. B. **Embedded autonomy**: states and industrial transformation. Princeton: Princeton University Press, 1995.

FASOLIN, L. B.; PLETSCHE, C. S.; BRIZOLLA, M. M. B.; SILVA, A. Ranking Inovação da Indústria Extrativa, de Transformação e de Serviços, pelo Índice Brasileiro de Inovação. **Revista GEINTEC**. v. 4, n.3, p.1046-106, 2014.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados**: Estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

FIGUEIREDO, P. N.; ANDRADE, R. F. de; BRITO, K. N. Aprendizagem tecnológica e acumulação de capacidades de inovação: evidências de contract manufacturers no Brasil. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 45, n. 2, p. 156-171, 2010.

FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial em Economias Emergentes: uma Breve Contribuição para o Desenho e Implementação de Estudos Empíricos e Estratégias no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 323-361, 2004.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação Tecnológica e Acumulação Industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 54-69, 2005.

FONSECA, M.; FIGUEIREDO, P. N. Acumulação de capacidades tecnológicas e aprimoramento de performance operacional: evidências de um estudo de caso em nível de empresa. **Revista Brasileira de Inovação**, n. 13, v. 2, p. 311-343, 2014.

FONSECA, P. C. D. Sobre a intencionalidade da política industrializante no Brasil na década de 1930. **Revista de Economia Política**, v. 23 n. 1, p.133-148, 2003.

FURTADO, C. Estado e empresas transnacionais na industrialização periférica. **Revista de Economia Política**, v.1, n.1, jan./mar. 1981.

GARCIA, R. Geografia da Inovação. In RAPINI, M. SILVA, L. ALBUQUERQUE, E. (Org.) **Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. Editora Prismas. Curitiba, 2017.

GARCIA, R. C. Economias externas e vantagens competitivas dos produtores em sistemas locais de produção: as visões de Marshall, Krugman e Porter. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 27, n. 2, p. 301-324, out. 2006.

GARCIA, R.; SILVA, C. F.; RIGHI, H. M. Dimensão regional dos esforços de ciência, tecnologia e inovação no Estado de São Paulo. In: BRENTANI, R. R.; BRITO CRUZ, C. H. (Orgs.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011.

GUIDOLIN, S. M. **Inovação, estrutura e dinâmica industrial**: um mapeamento empírico de regimes tecnológicos da indústria brasileira. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

HAIR JR., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J. ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2009.

HELLER, C. Diversificação Tecnológica: a tecnologia como elemento de unidade do conceito de indústria, **Revista IMES**, S. B do Campo, 1991.

JOHNSON, B.; EDQUIST; C.; LUNDVALL, B. A. **Economic development and the national system of innovation approach**. In: FIRST GLOBELICS CONFERENCE. 1, 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Redesist, 2003, p.1-24.

KERSTENETZKY, J. Organização empresarial em Alfred Marshall. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 369-392, abr/jun, 2004.

KUBRUSLY, L. S. Um procedimento para calcular índices a partir de uma base de dados multivariados. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, 2001.

KUPFER, D. Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial. **Revista Ensaio FEE**, Porto Alegre, v.17, n. 1, p. 355-372, 1996.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: Pesquisa Industrial Anual: PIA. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pia-empresa/tabelas/brasil/2018>. Acesso em 30/06/2020.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS: Censo da Educação Superior. Disponível em <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-da-educacao-superior>>. Acesso em 30/07/2020.

INPI: Patentes. Disponível em <<https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/Patentes/INPI/6.1.6.html>>. Acesso em 28/08/2020.

LALL, S. Technological Capabilities and Industrialization. **World Development**, v. 20 n. 2, 165-186, 1992.

LAZONICK, W. **The Theory of Innovative Enterprise**. INSEAD, The European Institute of Business Administration, 2001.

LUNDVALL, B. A.; NIELSEN, P. Competition and transformation in the learning economy- Illustrated by the Danish case. **Revue d'économie industrielle**, v. 88 n. 1, 67-89, 1999.

LUNDVALL, B.; JOHNSON, B.; ANDERSEN, E. S.; DALUM, B. National systems of production, innovation and competence building. **Research Policy**, v. 31, p. 213-231, 2002.

MANLY B. F. J. **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**. Porto Alegre: Bookman, 3ª ed ,2008.

MARSHALL, A. **Princípios de Economia**. 2. ed. São Paulo: Nova Cultura, 1985.

MARTINELLI, O.; RUFFONI, J. O processo de inovação: características e dimensões analíticas. In: CASTELLANO DA SILVA, I.; ROHENKOHL, J. E. (Orgs.). **Polos de Defesa e Segurança: Estado, Instituições e Inovação**. Editora UFSM, 2020. 360 p.

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

NELSON, R; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Editora da Unicamp: Campinas/SP, 2005.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. Desindustrialização: causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 2 (118), abr./jun. 2010.

PEREIRA, A. J.; DATHEIN, R. Processo de aprendizado, acumulação de conhecimento e sistemas de inovação: a “co-evolução das tecnologias físicas e sociais” como fonte de desenvolvimento econômico. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 11, n. 1, p. 137-166, jan./jun. 2012.

QUEIROZ, S. Aprendizado Tecnológico. In: V. PELAEZ & T. SZMRECSÁNYI (org.) **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, 2006.

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES ECONÔMICAS (RAIS): Plataforma Dardo, Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>>. Acesso em 10 de novembro de 2020.



REICHERT, F. M.; BELTRAME, R. S.; CORSO, K. B.; TREVISAN, M.; ZAWISLAK, P. A. Technological Capability's Predictor Variables. **Journal of Technology Management & Innovation. Journal of Technology Management and Innovation**, v. 6, n. 1, 2011.

RUFFONI, J.; MELO, A. A de.; SPRICIGO, G. Universidade: trajetória e papel no progresso tecnológico (cap. 5). In: **Economia da ciência, tecnologia e inovação: fundamentos teóricos e a economia global**. RAPINI, M. S.; RUFFONI, J. SILVA, L. A.; ALBUQUERQUE, E. M. (organizadores). Belo Horizonte: FACE – UFMG, 2. ed., 711 p., 2021.

SAMPAIO, D. P. A desindustrialização em marcha no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política**, São Paulo, nº 34, p. 33-55, 2013. Disponível em: <http://revista.sep.org.br/index.php/SEP/article/view/2/75>. Acesso em 20 jun. 2020.

SANTOS, D. F. L. O Perfil Da Inovação Na Indústria Brasileira. **Revista Gestão Industrial**, v. 8, n. 3, 2012.

SANTOS, D. F. L.; BASSO, L. F. C.; KIMURA, H. (2012). A estrutura da capacidade de inovar das empresas brasileiras: uma proposta de construto. **Revista de Administração e Inovação**, v. 9 (3), 103-128.

SERRA, J. Ciclos e mudanças estruturais na economia brasileira do pós-guerra. In: BELLUZZO, L. e COUTINHO, R. **Desenvolvimento capitalista no Brasil: Ensaios sobre a crise**. São Paulo, Brasiliense, 1982.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J.; GARCIA, R.; SAMPAIO, S. E. K. Inovação e conhecimento: indicadores regionalizados e aplicação a São Paulo. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 10, n. 2, p. 323-356, 2006.

TAVARES, M. C. Auge e declínio do processo de substituição de importações no Brasil. In: \_\_\_\_\_. **Da substituição de importações ao capitalismo financeiro: Ensaios sobre economia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 1972.

ZUCOLOTO, G. **Propriedade intelectual, origem de capital e desenvolvimento tecnológico: a experiência brasileira**. Brasília, Ipea: Texto para Discussão, n. 1475, mar. 2010.

**ANEXO B: ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS (MÉDIAS E DESVIOS-PADRÃO)**

**TABELA B1 – VARIÁVEIS UTILIZADAS NAS ESTIMAÇÕES DA AF POR COMPONENTES PRINCIPAIS (2008)**

Média Unidade da Federação	Ocupacional				Capacitacional			Inovacional				
	Baixa	mbaixa	malta	Alta	Univ	empresas	transf	Bruto	receita	patentes	utilidade	Adição
<b>Amazonas</b>	16788	27221	33616	34609	20	1135	30994411	70311889	71332693	2	1	0
<b>Pará</b>	55683	22976	3941	71	39	2138	7151446	21106467	20824110	1	1	0
<b>Ceará</b>	178605	35872	13021	3645	58	5067	12911721	27287147	27986800	2	3	0
<b>Pernambuco</b>	131717	51661	22196	1548	99	5109	15644459	38173081	38661110	3	1	0
<b>Bahia</b>	114573	58796	28145	3396	123	5439	37598191	90012307	92942833	4	3	0
<b>Minas Gerais</b>	379018	227307	129859	22202	317	22532	84514960	203041457	201165663	42	22	1
<b>Espírito Santo</b>	50678	51528	7859	359	84	3934	12121615	28874392	28193347	3	3	0
<b>Rio de Janeiro</b>	145460	155507	56861	12904	137	9806	63273603	132272157	139607041	54	17	1
<b>São Paulo</b>	969146	669301	705935	142185	581	58297	332199567	778849265	769887064	211	211	8
<b>Paraná</b>	380105	122490	113343	15353	185	17012	69772079	169984514	173021051	25	45	1
<b>Santa Catarina</b>	378699	137341	97502	8177	94	18224	48945418	111874036	111833666	24	40	1
<b>Rio Grande do Sul</b>	370484	147524	136136	13998	113	19601	66742884	175470914	176561303	43	76	1
<b>Mato Grosso</b>	69455	20555	4320	69	59	2885	11508032	35328156	35288659	0	1	0
<b>Goiás</b>	131883	53248	19826	10886	82	6237	21647759	62904114	62480390	2	2	0

Fonte: Elaboração própria. Nota: operacionais: número total de empregos operacionais; técnicos: número total de empregos técnicos; tecnológicos: número total de empregos tecnológicos; baixa: número total de empregos em indústrias de baixa intensidade tecnológica; mbaixa: número total de empregos em indústrias de média-baixa intensidade tecnológica; malta: número total de empregos em indústrias de média-alta intensidade tecnológica; alta: número total de empregos em indústrias de alta intensidade tecnológica; univ: número total de instituições de ensino superior no estado (federais, estaduais, municipais e privadas); empresas: número de unidades locais (Indústria da Transformação); transf: valor da transformação industrial (mil reais); bruto: valor bruto da produção industrial (mil reais); receita: receita líquida de vendas de atividades industriais (mil reais); patentes: patentes de invenção; utilidade: modelo de utilidade; adição: certificado de adição.

**TABELA B2 – VARIÁVEIS UTILIZADAS NAS ESTIMAÇÕES DA AF POR COMPONENTES PRINCIPAIS (2011)**

<b>Média</b>	<b>Ocupacional</b>				<b>Capacitacional</b>			<b>Inovacional</b>				
<b>Unidade da Federação</b>	Baixa	mbaixa	malta	alta	univ	empresas	transf	Bruto	receita	patentes	utilidade	Adição
<b>Amazonas</b>	16788	27221	33616	34609	20	1135	30994411	70311889	71332693	2	1	0
<b>Pará</b>	55683	22976	3941	71	39	2138	7151446	21106467	20824110	1	1	0
<b>Ceará</b>	178605	35872	13021	3645	58	5067	12911721	27287147	27986800	2	3	0
<b>Pernambuco</b>	131717	51661	22196	1548	99	5109	15644459	38173081	38661110	3	1	0
<b>Bahia</b>	114573	58796	28145	3396	123	5439	37598191	90012307	92942833	4	3	0
<b>Minas Gerais</b>	379018	227307	129859	22202	317	22532	84514960	203041457	201165663	42	22	1
<b>Espírito Santo</b>	50678	51528	7859	359	84	3934	12121615	28874392	28193347	3	3	0
<b>Rio de Janeiro</b>	145460	155507	56861	12904	137	9806	63273603	132272157	139607041	54	17	1
<b>São Paulo</b>	969146	669301	705935	142185	581	58297	332199567	778849265	769887064	211	211	8
<b>Paraná</b>	380105	122490	113343	15353	185	17012	69772079	169984514	173021051	25	45	1
<b>Santa Catarina</b>	378699	137341	97502	8177	94	18224	48945418	111874036	111833666	24	40	1
<b>Rio Grande do Sul</b>	370484	147524	136136	13998	113	19601	66742884	175470914	176561303	43	76	1
<b>Mato Grosso</b>	69455	20555	4320	69	59	2885	11508032	35328156	35288659	0	1	0
<b>Goiás</b>	131883	53248	19826	10886	82	6237	21647759	62904114	62480390	2	2	0

Fonte: Elaboração própria. Nota: operacionais: número total de empregos operacionais; técnicos: número total de empregos técnicos; tecnológicos: número total de empregos tecnológicos; baixa: número total de empregos em indústrias de baixa intensidade tecnológica; mbaixa: número total de empregos em indústrias de média-baixa intensidade tecnológica; malta: número total de empregos em indústrias de média-alta intensidade tecnológica; alta: número total de empregos em indústrias de alta intensidade tecnológica; univ: número total de instituições de ensino superior no estado (federais, estaduais, municipais e privadas); empresas: número de unidades locais (Indústria da Transformação); transf: valor da transformação industrial (mil reais); bruto: valor bruto da produção industrial (mil reais); receita: receita líquida de vendas de atividades industriais (mil reais); patentes: patentes de invenção; utilidade: modelo de utilidade; adição: certificado de adição.

TABELA B3 – VARIÁVEIS UTILIZADAS NAS ESTIMAÇÕES DA AF POR COMPONENTES PRINCIPAIS (2014)

Média	Ocupacional			Capacitacional			Inovacional				
	Unidade da Federação	operacionais	técnicos	tecnológicos	univ	Empresas	transf	Bruto	receita	patentes	utilidade
<b>Amazonas</b>	41880	41755	16619	20	1135	30994411	70311889	71332693	2	1	0
<b>Pará</b>	20229	66894	26455	39	2138	7151446	21106467	20824110	1	1	0
<b>Ceará</b>	24593	83444	36590	58	5067	12911721	27287147	27986800	2	3	0
<b>Pernambuco</b>	27584	102767	50507	99	5109	15644459	38173081	38661110	3	1	0
<b>Bahia</b>	37774	108332	61014	123	5439	37598191	90012307	92942833	4	3	0
<b>Minas Gerais</b>	114000	259791	175329	317	22532	84514960	203041457	201165663	42	22	1
<b>Espírito Santo</b>	15126	49238	29295	84	3934	12121615	28874392	28193347	3	3	0
<b>Rio de Janeiro</b>	81298	219248	193942	137	9806	63273603	132272157	139607041	54	17	1
<b>São Paulo</b>	397571	664020	571909	581	58297	332199567	778849265	769887064	211	211	8
<b>Paraná</b>	71083	172682	101869	185	17012	69772079	169984514	173021051	25	45	1
<b>Santa Catarina</b>	66506	116828	68935	94	18224	48945418	111874036	111833666	24	40	1
<b>Rio Grande do Sul</b>	86074	206715	94120	113	19601	66742884	175470914	176561303	43	76	1
<b>Mato Grosso</b>	12349	52161	20356	59	2885	11508032	35328156	35288659	0	1	0
<b>Goiás</b>	23515	67528	33821	82	6237	21647759	62904114	62480390	2	2	0

Fonte: Elaboração própria. Nota: operacionais: número total de empregos operacionais; técnicos: número total de empregos técnicos; tecnológicos: número total de empregos tecnológicos; baixa: número total de empregos em indústrias de baixa intensidade tecnológica; mbaixa: número total de empregos em indústrias de média-baixa intensidade tecnológica; malta: número total de empregos em indústrias de média-alta intensidade tecnológica; alta: número total de empregos em indústrias de alta intensidade tecnológica; univ: número total de instituições de ensino superior no estado (federais, estaduais, municipais e privadas); empresas: número de unidades locais (Indústria da Transformação); transf: valor da transformação industrial (mil reais); bruto: valor bruto da produção industrial (mil reais); receita: receita líquida de vendas de atividades industriais (mil reais); patentes: patentes de invenção; utilidade: modelo de utilidade; adição: certificado de adição.

**TABELA B4 – VARIÁVEIS UTILIZADAS NAS ESTIMAÇÕES DA AF POR COMPONENTES PRINCIPAIS (2017)**

Desvio-padrão	Ocupacional			Capacitacional			Inovacional				
	Operacionais	técnicos	tecnológicos	univ	empresas	transf	Bruto	receita	patentes	utilidade	adicao
<b>Amazonas</b>	8766,97	3027,04	1383,49	0,58	69,22	4794458,48	11825800,72	13109845,59	2,22	1,50	0,00
<b>Pará</b>	2818,50	9980,26	2634,28	10,54	193,95	1414676,63	4452302,42	4684549,88	1,00	0,58	0,00
<b>Ceará</b>	3283,30	38383,99	6249,42	9,68	675,05	4071518,73	8884963,21	9605769,09	1,89	5,35	0,50
<b>Pernambuco</b>	5006,88	12469,11	3000,66	5,25	519,30	6597673,70	17569158,37	16898352,08	0,96	1,41	0,00
<b>Bahia</b>	5385,97	9173,90	4894,81	7,83	370,86	4133767,23	16343881,63	18640766,78	2,38	5,19	0,00
<b>Minas Gerais</b>	13737,26	23853,95	15960,10	25,91	1155,03	13907783,75	32583881,48	34514628,46	27,57	8,73	0,96
<b>Espírito Santo</b>	1472,37	4354,45	2838,17	4,90	371,53	1915899,87	6892603,26	7065115,19	4,19	4,69	0,00
<b>Rio de Janeiro</b>	11747,70	39922,05	15367,11	0,58	649,62	11107286,83	26836521,47	30895460,91	30,02	6,24	0,96
<b>São Paulo</b>	47026,35	64986,05	51501,04	32,18	4242,53	48566262,35	112367626,08	113385689,05	84,94	89,37	1,26
<b>Paraná</b>	5664,48	22853,59	14316,20	4,79	1335,71	14055574,90	39246753,39	38447982,42	17,97	33,40	0,82
<b>Santa Catarina</b>	6970,06	17017,92	14498,09	1,00	1474,70	15092644,64	32920071,63	34382398,73	6,70	26,06	0,58
<b>Rio Grande do Sul</b>	9280,95	17554,13	10917,49	10,78	1561,46	15658491,89	32325924,06	36137980,54	20,65	41,05	1,41
<b>Mato Grosso</b>	1497,13	7020,27	4096,57	1,63	302,23	3509834,73	11585062,60	11850917,14	0,50	0,82	0,00
<b>Goias</b>	2455,98	26503,42	7696,22	6,24	695,41	7823438,34	23426420,05	23917547,09	2,22	1,00	0,00

Fonte: Elaboração própria. Nota: operacionais: número total de empregos operacionais; técnicos: número total de empregos técnicos; tecnológicos: número total de empregos tecnológicos; baixa: número total de empregos em indústrias de baixa intensidade tecnológica; mbaixa: número total de empregos em indústrias de média-baixa intensidade tecnológica; malta: número total de empregos em indústrias de média-alta intensidade tecnológica; alta: número total de empregos em indústrias de alta intensidade tecnológica; univ: número total de instituições de ensino superior no estado (federais, estaduais, municipais e privadas); empresas: número de unidades locais (Indústria da Transformação); transf: valor da transformação industrial (mil reais); bruto: valor bruto da produção industrial (mil reais); receita: receita líquida de vendas de atividades industriais (mil reais); patentes: patentes de invenção; utilidade: modelo de utilidade; adição: certificado de adição.

#### 4. DISCUSSÃO

A discussão da temática das capacitações e das capacidades tecnológicas em países em desenvolvimento ou de capitalismo periférico, grupo ao qual o Brasil pertence, caminha ao lado de uma série de limitações, associadas por exemplo, à falta de informações desagregadas para determinados recortes geográficos, à descontinuidade das informações, à utilização de classificações e taxonomias pensadas para contextos centrais e/ou desenvolvidos (ARCHIBUGI; COCO; 2005, FIGUEIREDO; 2005). A literatura do tema, trazida nas seções teóricas, sublinha essas limitações. Em busca de preencher essas lacunas, esforços empíricos e teóricos, tal como buscou-se realizar nos artigos propostos, de utilização dessas matrizes taxonômicas faz-se relevante. Ao discuti-las, movimentam-se as engrenagens do processo destrutivo de velhos conhecimentos, criando novas perspectivas analíticas e novas interpretações de um mesmo tema. Parafraseando Schumpeter, tal como o processo de destruição criativa é fato essencial ao sistema econômico capitalista, a busca por novas respostas, tem o potencial de transformar paradigmas científicos e tecnológicos, com transbordamentos nos processos de crescimento econômico e desenvolvimento. A discussão que se apresenta utiliza da distribuição dos estados em três grupos, periferia, semiperiferia e centro, empregada nos dois artigos, e sublinha, os principais achados que corroboraram ou não a literatura do tema.

São Paulo é central do ponto de vista das capacitações e das capacidades tecnológicas no contexto brasileiro. O estado registra um grande contingente de trabalhadores formais em empregos de habilidade operacionais e tecnológicas, setorialmente se destaca ao obter altos quocientes locacionais nos grupos Baseado em ciência e Difusor do Progresso Técnico (ou Fornecedores especializados), da taxonomia de Pavitt e, no grupo de Alta intensidade tecnológica, da classificação da OCDE. Apesar disso, tal como trazido por autores como Garcia, Silva e Righi (2011), o aumento da escolaridade média dos trabalhadores não tem sido acompanhado, mesmo nesse estado central, por melhores remunerações. Na esteira desse argumento e dos resultados obtidos na análise do perfil dos trabalhadores, reforça-se a tese da presença de sobrequalificação dos trabalhadores, que assumiriam ocupações que não explorariam plenamente suas habilidades adquiridas. Em termos da matriz de Lall (1992), é o estado que abarca o conjunto mais relevante de capacidades tecnológicas, sejam essas produtivas ou inovativas. Os resultados dos índices calculados, alocando relativamente a UF

como um ponto fora da curva (*outlier*), positivamente, reforçam a importância de São Paulo no desenvolvimento de ciência, tecnologia e inovações.

Um outro *outlier* observado, embora em um sentido oposto, foi o estado do Pará, pertencente ao grupo periférico desse escopo analítico. Apesar de apresentar, tal como outras UFs desse grupo, Espírito Santo e Mato Grosso, um nível de capacitações intermediário e técnico relevante na dimensão Ocupacional, produtiva e setorial da mão-de-obra, nas demais dimensões, Geração de conhecimento científico e capacitações, e Produtiva, inovacional e industrial, essas UFs principalmente, mas também os outros estados da periferia – Amazonas, Ceará, Pernambuco, Bahia e Goiás – ainda apresentam muitas deficiências no tocante à infraestrutura física, com menos empresas industriais instaladas, menos universidades e principalmente, baixo desempenho no que se refere às marcas, patentes, e modelos de utilidade concedidas. O quadro de baixos índices e últimas posições no *ranking* elaborado indica uma longa trajetória, do ponto de vista tecnológico, a ser percorrida pelos estados desse grupo, o que se agrava ainda mais tendo em vista o baixo desempenho econômico do PIB nacional no período 2008-2017, o que cria precedentes para armadilhas de aprisionamento (*lock-in*) tecnológico e/ou ampliação das disparidades industriais regionais, em especial à atividades de transformação (LASTRES; CASSIOLATO, 2003; CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010).

Entre esses dois grupos encontram-se os estados semiperiféricos, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. Essas UFs acumulam importantes capacidades produtivas e inovativas, concentrando ocupações de perfil operacional e técnico, e em atividades de média-baixa e de baixa intensidade tecnológica. Especificamente, a região Sul do país concentra atividades, e, portanto, empregos ligados ao grupo Dominado pelos fornecedores. Para esses estados, que já detém capital social e infraestrutura local, de níveis intermediário e técnico principalmente, mas não apenas, políticas setoriais nos próximos anos que estimulem atividades dos grupos Baseado em ciência, podem gerar resultados mais profícuos do ponto da geração de empregos tecnológicos no curto prazo, e estrategicamente, na geração e difusão de tecnologias e ampliação de capacidades de níveis avançados.

Outro esforço empreitado por essa pesquisa foi investigar os perfis dos trabalhadores conforme sexo, escolaridade e remuneração média. A variável sexo não apresenta significativamente um mesmo padrão da participação de homens e mulheres para as categorias de análise, indicando que outros fatores históricos e socioeconômicos, não abarcados por este estudo, interferem nessa heterogênea composição do mercado formal de trabalho desses estados. Salienta-se, entretanto, a participação feminina em grupos nos quais são maiores as

remunerações, tecnológicos, baseado em ciência e alta intensidade tecnológica, fator relevante e necessário do ponto de vista social e do desenvolvimento, dada a relevante assimetria salarial entre homens e mulheres ainda presente na economia brasileira de um modo geral. A escolaridade média dos trabalhadores é acrescida ao longo da década, embora esse resultado não implique em remunerações mais altas, muito pelo contrário, observa-se uma tendência, preocupante, de concentração de trabalhadores nas primeiras faixas de remuneração, especialmente até 3 salários mínimos.

Autores como Villamarim, Gonçalves e Taveira (2020) identificaram que esforços na geração de patentes tem efeitos positivos na redução de assimetrias salariais, enquanto a importação de máquinas e equipamentos tende a agravar tais disparidades, além do que, este modelo de regime tecnológico, nos moldes de SM II, incentiva deseconomias de escala e amplia a dependência das empresas estrangeiras no desenvolvimento tecnológico, limitado internamente por essas armadilhas (FURTADO, 1981; GUIDOLIN, 2007; FORNARI; GOMES; MORCEIRO, 2014; MORCEIRO; GUILHOTO, 2019).

O setor industrial ou manufatureiro mostrou-se de extrema relevância na inserção de países como Coréia, do Sul, China e Taiwan nas cadeias globais de valor, fazendo com que esses, após importantes e estratégicos investimentos em infraestruturas, físicas e sociais, pudessem competir internacionalmente com os países que completaram antes sua “revolução industrial”, tal como Alemanha, Holanda, Itália, Estados Unidos. O Brasil, por outro lado, como aponta a literatura exposta e corroborados pelos achados dessa pesquisa, tem sofrido nesse meio último século, processos de desindustrialização (CANO, 2012; FORNARI; GOMES; MORCEIRO, 2014; OREIRO; FEIJÓ, 2010, BONELLI; PESSOA, 2010; SAMPAIO, 2013). Do ponto de vista do desenvolvimento, reverter esse quadro é necessário e urgente. Tavares (1985), dentre outros estudiosos, dissertou acerca das limitações do crescimento econômico brasileiro marcado por ciclos. Na esteira dessas deficiências cabe ao Estado custodiar, induzir e estimular investimentos, públicos e privados, em ciência, tecnologia e inovações, sendo os privados mais caros à manutenção do equilíbrio dinâmico da produção industrial e tendo em vista as capacidades limitadas de endividamento estatal (EVANS, 1995). Caso contrário, a tendência é de ampliação de capacidades, mas não das inovativas, tão caras ao desenvolvimento, mas das competências de dependência, que enraízam relações nada virtuosas entre centros e periferias e aprofundam desigualdades das estruturas, industriais e produtivas.



## 5. CONCLUSÃO

Duas são as principais vertentes as quais serviram como bússola para elaboração do problema e dos recortes analíticos dessa pesquisa. A primeira, kaldoriana, se relaciona como a amostra da pesquisa, o grupo dos estados brasileiros mais industrializados. Essa vertente trata as atividades industriais – das quais destacam-se as de transformação – como combustível e motor no processo de desenvolvimento econômico, de forma que a produtividade da economia como um todo viria parcialmente dos retornos crescentes advindos desse setor. A segunda, a neo-schumpeteriana, é o tronco para a estrutura teórica da pesquisa, por tratar os processos econômicos multidimensional e sistemicamente, privilegiando conceitos como capacitações e capacidades tecnológicas, conceitos centrais no estudo realizado.

A pesquisa buscou responder o seguinte problema geral de pesquisa: é possível detectar tendências e/ou aspectos significativamente diferentes no que diz respeito à dotação de capacitações – de conhecimento, de aprendizado e de habilidades – e das capacidades tecnológicas, para a indústria dos 14 estados brasileiros mais industrializados ao longo da década 2008-2017? Especificamente, o primeiro artigo teve como objetivo mapear a distribuição geográfica, discutir, comparar e relacionar estrutura e composição, ocupacional e setorial, das 14 unidades da federação mais industrializadas, em termos das capacitações, aprendizado e diversas *skills* da mão de obra, evidenciando padrões e/ou transformações ao longo dos anos 2008, 2011, 2014 e 2017. A partir do mesmo grupo de estados e do mesmo recorte temporal, o segundo fez uso de indicadores variados ligados à produção e à inovação, com o objetivo de compreender a distribuição ou concentração relativa de capacidades tecnológicas nessas UFs.

Para responder o problema, utilizou-se principalmente de técnicas quantitativas. Foram calculados quocientes locacionais que mediram a concentração relativa de dois grupos de análise: i) os empregos qualificados, operacionais, técnicos e tecnológicos, e; ii) as ocupações da indústria de transformação ligadas à classificações da OCDE e da Taxonomia de Pavitt, essas duas últimas intimamente vinculadas a regimes tecnológicos setoriais. A partir da análise de componentes principais estimaram-se índices que agregam diferentes indicadores ligados aos processos de geração e acumulação de capacitações e capacidades tecnológicas. Também realizou uma análise do perfil dos trabalhadores, conforme sexo, escolaridade e salários.

No que se refere à dotação de conhecimentos, de aprendizados e de habilidades, a análise do perfil médio dos trabalhadores indicou acréscimo da escolaridade formal dos trabalhadores.

Entretanto, se observa também uma concentração significativa das atividades, e, portanto, de empregos que demandam mais habilidades dos trabalhadores nos estados da região Sudeste, exceto Espírito Santo. Verificou-se concentração de regimes tecnológicos atrelados às capacitações de nível intermediário e avançado – identificados pelas classificações utilizadas nos grupos de empregos técnicos e tecnológicos, baseados em ciência e difusores do progresso técnico, média-alta e alta intensidade – nos estados de São Paulo e da semiperiferia da dinâmica inovativa nacional, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Os índices resultantes reiteram as inerentes assimetrias regionais em termos das capacidades tecnológicas. Os hiatos ou *gaps* em termos das capacidades produtivas demonstraram estabilidade no período (2008-2017), conquanto, aprofundou-se a distância relativa entre os estados, fato que provavelmente associa-se à uma deficiência desses estados em termos das capacidades inovativas, ligadas à terceira dimensão de análise.

Conclui-se que, apesar do acréscimo e desconcentração territorial em termos de conhecimento formal e do país ter mantido importantes capacidades produtivas ao longo da década, pouco se avançou no quesito das capacidades inovativas, tão relevantes às mudanças de paradigma, às inovações, ao desenvolvimento. Portanto, não foi possível detectar uma significativa mudança, em termos relativos, das capacitações e/ou das capacidades tecnológicas dos estados brasileiros mais industrializados.

## REFERÊNCIAS

BELLUZZO, L. G. As novas condições do desenvolvimento. *Le Monde Diplomatique Brasil*, n.80, São Paulo, 2014. Disponível em <<https://diplomatique.org.br/as-novas-condicoes-do-desenvolvimento>>. Acesso em 20/06/2020.

BONELLI, R.; PESSOA, S. Desindustrialização no Brasil: um resumo da evidência. São Paulo: FGV/Ibre, **Texto para Discussão**, n. 7, mar. 2010.

BRANDÃO, C. A. Mudanças produtivas e econômicas e reconfiguração territorial no Brasil no início do século XXI. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 258-279, 2019.

CANO, W. A desindustrialização no Brasil. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 21, p. 831-851, 2012.

CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M. da. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras, **Revista de Economia Contemporânea (online)**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 515-550, 2010.

CAVALCANTE, L. R. **Classificações tecnológicas**: uma sistematização. Nota Técnica Diset 17, IPEA, Brasília, março, 2014.

COCO, A.; ARCHIBUGI, D. Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice. **Research Policy**, v. 34, p. 175-194, 2004.

COUTINHO, L. G. A especialização regressiva: um balanço do desempenho industrial pós-estabilização In: Velloso, J. P. R. (Org.). **Brasil: desafios de um país em transformação**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1997. COUTINHO, L. G. O desempenho da indústria sob o real. In: O Brasil pós-real: uma política econômica em debate. Campinas: Unicamp, 1997a.

COUTINHO, L. G. O desempenho da indústria sob o real. In: **O Brasil pós-real**: uma política econômica em debate. Campinas: Unicamp, 1997b.

DIEGUES, A. C.; ROSSI, C. G. Além da desindustrialização: transformações no padrão de organização e acumulação da indústria em um cenário de 'Doença Brasileira'. **Texto para Discussão**, Unicamp. IE, Campinas, n. 291, abr. 2017.

DINIZ, C. C. A nova geografia econômica do Brasil: condicionantes e implicações. In: VELOSO, J. R. V. (org.). **Brasil século XXI**. Rio de Janeiro: José Olímpio, 2000.

DINIZ, C. C., CROCCO, M. A. Reestruturação econômica e impacto regional: o novo mapa da Indústria brasileira. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 77-103, set. 1996.

EVANS, Peter B. **Embedded autonomy**: states and industrial transformation. Princeton: Princeton University Press, 1995.

FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial em Economias Emergentes: uma Breve Contribuição para o Desenho e Implementação de Estudos Empíricos e Estratégias no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 323-361, 2004.

FIGUEIREDO, P. N. Acumulação Tecnológica e Acumulação Industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 54-69, 2005.

FORNARI, V. C. B.; GOMES, R. MORCEIRO, P. C. Atividades inovativas em indústrias de "baixa e média-baixa" tecnologias: um exame dos mecanismos de difusão da inovação. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 75-97, 2014.

FURTADO, C. Estado e empresas transnacionais na industrialização periférica. In: Revista de Economia Política, v. 1, n. 1, jan./mar., 1981.

GARCIA, R.; SILVA, C.F.; RIGHI, H.M. Dimensão regional dos esforços de ciência, tecnologia e inovação no Estado de São Paulo. In: BRENTANI, R. R.; BRITO CRUZ, C. H. (Orgs.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010**. São Paulo: FAPESP, 2011.

GUIDOLIN, S. M. **Inovação, estrutura e dinâmica industrial**: um mapeamento empírico de regimes tecnológicos da indústria brasileira. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LALL, S. Technological Capabilities and Industrialization. **World Development**, v. 20 n. 2, p. 165-186, 1992.

LASTRES, H. M. M; CASSIOLATO, J. E. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais**. Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais - RedeSist, nov., 2003.

MONTEIRO NETO, A.; SILVA, R. de O. **Desconcentração territorial e reestruturação regressiva da indústria no Brasil**: padrões e ritmos. Texto para discussão 2402 / IPEA. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2018.

MENDES, P. S.; OLIVEIRA, A. M. H. C.; BRITTO, G. Reorganização espacial da indústria de transformação brasileira pós-2008: a evolução do emprego formal no território. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 13, n. 1, p. 23-44, 12 jun. 2019.

MORCEIRO, P. C.; GUILHOTO, J. J. M. **Desindustrialização setorial e estagnação de longo prazo da manufatura brasileira**. Department of Economics: Working Paper Series n. 2019-01, São Paulo, FEA-USP, 2019.

NELSON, R; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Editora da Unicamp: Campinas, 2005.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. Desindustrialização: causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, v. 30, n. 2 (118), abr./jun. 2010.

RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES ECONÔMICAS (RAIS): Plataforma Dardo, Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>>. Acesso em 10 de novembro de 2020.

SAMPAIO, D. P. A desindustrialização em marcha no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política**, São Paulo, nº 34, p. 33-55, 2013.

SCHUMPETER, J. A. **A Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

TAVARES, M. C. **Acumulação de capital e industrialização no Brasil**. Campinas – São Paulo: Editora da Unicamp. Série Teses, 1985.

VILLAMARIM, B.; GONÇALVES, E.; TAVEIRA, J. G. Inovação, habilidades e desigualdade salarial: uma investigação do mercado de trabalho formal dos municípios brasileiros. **Anais do Encontro Nacional de Economia (Anpec)**. (2020). Disponível em <[https://www.anpec.org.br/encontro/2020/submissao/files\\_I/i13-41b098e113bfec4a46583eb0c7cb6f52.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2020/submissao/files_I/i13-41b098e113bfec4a46583eb0c7cb6f52.pdf)>. Acesso em 27 de abril de 2021.

VONA, F.; CONSOLI, D. Innovation and skill dynamics: a life-cycle approach. **Industrial and Corporate Change**, out., p. 01–23, 2014.