

## **Políticas industriais e disseminação da Indústria 4.0 pelo território brasileiro: análise da atuação da EMBRAPPII, BNDES e FINEP**

T.C. Reis<sup>1\*</sup>; L.B. Santos<sup>2</sup>; C.T. Andrade<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Fluminense; <sup>2</sup>Universidade Federal Fluminense; <sup>3</sup>Universidade Federal Fluminense  
\*thailsonreis@id.uff.br

### **Resumo**

A Indústria 4.0 é um termo que se originou com o início do programa alemão Industrie 4.0, enquanto o termo “Manufatura Avançada” surgiu nos Estados Unidos, mas com fundamentos equivalentes. Ambos os termos remetem ao desenvolvimento de um novo paradigma produtivo caracterizado por uma série de tecnologias e sistemas. Os esforços e medidas associados à Indústria 4.0 também podem ser observados em países como Japão, Coreia do Sul, Índia e Inglaterra. No Brasil, a preocupação com a estruturação de um sistema de inovação é recente, quando diversas iniciativas e instituições foram sendo gestadas, sendo algumas direcionadas para a propagação da Indústria 4.0. Este texto analisa as ações da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPPII) direcionadas à disseminação das tendências da indústria 4.0 pelo território brasileiro.

**Palavras-chave:** Políticas industriais, Indústria 4.0, Brasil.

### **1. Introdução**

A Indústria 4.0 surgiu com a finalidade de ampliar o protagonismo da Alemanha na produção de tecnologias e incorporação de processos de última geração. Outro termo similar, “Manufatura Avançada”, surgiu a partir de um programa desenvolvido pelos Estados Unidos intitulado “*National Network of Manufacturing Innovation*” (NNMI) e depois renomeado como “*Advanced Manufacturing*”. Esses programas foram uma resposta à expansão dos países asiáticos. Os esforços e medidas associados à Indústria 4.0 são observadas não apenas nos Estados Unidos, China e Alemanha, mas também em outros países tanto asiáticos como ocidentais, entre os quais Japão, Coreia do Sul, Índia, Inglaterra. No caso brasileiro, esse esforço é mais recente, e se faz relevante compreender o papel do governo na organização de tais iniciativas no território.

Essas mutações recentes têm sido compreendidas, de um lado, como integração de tecnologias já disponíveis relacionadas à 3ª. Revolução Industrial e, de outro lado, como uma nova fase do desenvolvimento tecnológico mundial, o qual tem sido caracterizado como 4ª. Revolução Industrial, cujas características seriam o “armazenamento de energia por meio de novos materiais” com a diversificação das fontes e formas de uso intensivo da tecnologia<sup>[1]</sup>. As novas tendências da indústria 4.0 incluem Digitalização, Internet das Coisas, Big Data, impressão 3D, nanotecnologia, robótica, inteligência artificial e veículos autônomos.

As formas de incentivo à Indústria 4.0 são diversas, porém é possível observar alguns pontos em comum. Países como Estados Unidos, Alemanha e China utilizam sistemas de compras públicas, estabelecem foco e alto volume de recursos, criam marcos regulatórios amigáveis à inovação, apoiam projetos de alto impacto econômico, estimulam colaboração público-privada e criação de fundos de *venture capital* e de apoio a *startups* de tecnologia, entre outros<sup>[2]</sup>.

Esta pesquisa tem por objetivo analisar as políticas industriais e de inovação tecnológica brasileiras recentes voltadas ao desenvolvimento da indústria 4.0 e sua difusão pelo território

brasileiro, por meio de levantamento e análise de dados (projetos apoiados, localização dos investimentos, entre outros) dos financiamentos do BNDES, da FINEP e da EMBRAPPII.

## **2. Materiais e Métodos**

### **2.1. Materiais**

Para realizar esta pesquisa, foram utilizados os seguintes materiais: 1) levantamento de bibliografia especializada, como livros e artigos; 2) levantamento de dados secundários em bancos de dados de instituições nacionais e internacionais (WIPO, CEMPRE, BNDES e IBGE); 3) levantamento de dados secundários e primários em relatórios anuais disponibilizados pelo FINEP e pela EMBRAPPII; 4) uso de softwares de tratamento de dados (Excel).

### **2.2. Metodologia**

Como metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico de trabalhos e artigos em plataformas (SciELO, Redalyc, EBSCO, Portal de periódicos da CAPES e Google Acadêmico) a respeito das mudanças no paradigma técnico-econômico, propagação da indústria 4.0, revoluções industriais, manufatura avançada, políticas industriais e de inovação tecnológica, dinâmicas industriais e território brasileiro.

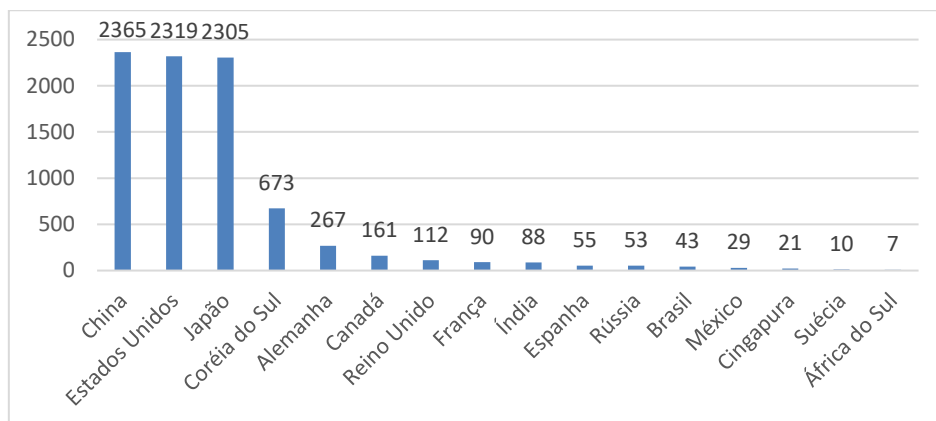
Foi efetuada pesquisa documental em fontes internacionais (WIPO, USPO) e nacionais (INPI) sobre propriedades intelectuais, visando levantar o registro de patentes relacionadas à manufatura avançada ou indústria 4.0. Os dados e informações sobre as inovações tecnológicas vinculadas à indústria 4.0 e sua difusão setorial e territorial foram obtidos a partir de relatórios (CNI e IEDI) e da Pesquisa de Inovação (PINTEC) realizada trienalmente pelo IBGE.

Também foram levantadas as linhas de fomento e os desembolsos do BNDES (Finame Máquinas 4.0), da FINEP (Tecnologias 4.0) e da EMBRAPPII (programa IoT e Manufatura 4.0) destinados especificamente para apoiar o desenvolvimento de tecnologias vinculadas à manufatura avançada ou indústria 4.0.

Os dados primários e secundários foram, inicialmente, sistematizados e, em seguida, analisados com o intuito de compreender as políticas industriais e de inovação destinadas a apoiar a indústria 4.0 e sua difusão pelo território brasileiro. Para uma melhor compilação e interpretação, os dados provenientes de fonte primária e secundária foram organizados em tabelas e gráficos.

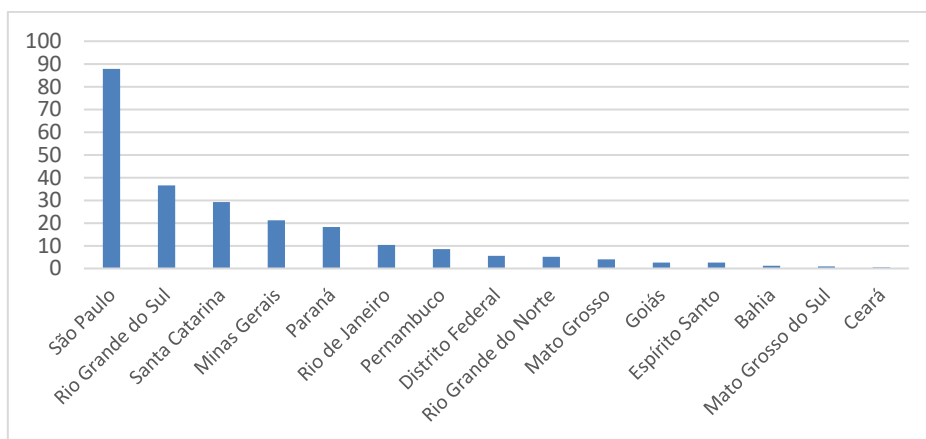
## **3. Resultados e Discussão**

Os dados de concessão de patentes relacionadas à indústria 4.0, por escritórios da WIPO (Organização Mundial da Propriedade Intelectual), mostram que, apesar do pioneirismo de Alemanha e Estados Unidos, países como China, Japão e Coreia do Sul se destacam, respectivamente, com o maior número de registros (figura 1), juntamente com os estados Unidos. Entre as empresas com maiores registros de patentes, temos Samsung Electronics Co.; IBM, Huawei Technologies, Qualcomm, LG, Snoy, Nec Corpo, Fujitsu, cujas origens atestam a importância de China, Estados Unidos, Japão e Coreia do Sul.



**Figura 1.** Registros de patentes, por escritórios da WIPO, voltadas à indústria 4.0

O Brasil possui baixo número de registro de patentes vinculadas à indústria 4.0. A fim de estimular o desenvolvimento dessas tecnologias, a FINEP (Tecnologias 4.0), o BNDES (Finame Máquinas 4.0) e a EMBRAPPII (programa IoT e Manufatura 4.0) criaram editais e chamadas específicas. O BNDES realizou 15 operações de financiamento que totalizaram um pouco mais de R\$ 25 milhões, distribuídos entre os Estados do Paraná (41%), Rio Grande do Sul (40%), São Paulo (13%), Santa Catarina (5%) e Minas Gerais (1%). A Embrapii apoiou 171 projetos distribuídos entre São Paulo (44), Ceará (31), Paraíba (28), Minas Gerais (19), Bahia (10), Rio de Janeiro (10), Santa Catarina (10), Rio Grande do Sul (9), entre outros<sup>[4]</sup>. A FINEP, com a linha Tecnologias 4.0, apoiou 148 projetos com R\$ 234,6 milhões, distribuídos de modo a beneficiar os estados das regiões Sul e Sudeste.



**Figura 2.** Desembolsos do edital Tecnologias 4.0 da Finep, em R\$ milhões

O Brasil sofre não somente com a pouca representatividade internacional no que se refere às tecnologias da indústria 4.0, como também com sua desigual distribuição pelo território nacional, considerando que as instituições estatais de fomento à pesquisa e desenvolvimento têm apoiado projetos nas regiões mais dinâmicas, onde já ocorre concentração das forças produtivas e de infraestrutura de ciência e tecnologia. Podemos dizer, pelos dados levantados, que as tendências da indústria 4.0 se propagam segundo a densidade geográfica dos lugares, beneficiando grandes centros urbanos.

#### 4. Conclusões

O Brasil tem um duplo desafio, pois, além de buscar a incorporação e o desenvolvimento das tendências da indústria 4.0, precisa fazê-lo com relativa agilidade a fim de evitar que a competitividade entre o país e alguns de seus principais competidores internacionais aumente. Há um longo e difícil caminho para desenvolver tais tecnologias, levando em consideração que muitas fábricas nacionais ainda se encontram estagnadas com tecnologias da 2ª. Revolução Industrial.

A análise das políticas industriais recentes mostra a incipiente preocupação com o desenvolvimento de tecnologias voltadas à indústria 4.0<sup>[5]</sup>. Não obstante, essas políticas padecem de uma perspectiva espacial, posto que têm reforçado a desigualdade preexistente entre as regiões. Na ausência de uma perspectiva regional e com a prevalência apenas da demanda das empresas, notamos uma concentração dos investimentos na adoção de tendências da indústria 4.0 sobretudo nos estados mais dinâmicos.

O objetivo de compreender a disseminação dos avanços da indústria 4.0 no Brasil foi alcançado com êxito. E os resultados têm uma contribuição científica e social relevante, por trazerem à tona a importância da indústria 4.0 para o desenvolvimento nacional e os seus impactos espaciais e sociais, na medida em que tais tecnologias se disseminam de forma desigual e tendem a agravar as situações de desemprego nos países periféricos.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq pelo auxílio concedido para a realização da pesquisa, sob a forma de uma Bolsa de Iniciação Científica (Processo 105539/2019-8).

#### Referências

- [1] SPOSITO, E. S.; SANTOS, L. B. Inovação tecnológica, manufatura avançada e os desafios às políticas industriais no Brasil. In. GOMES, M. T. S.; TUNES, R. H.; OLIVEIRA, F. G. (Org.). **Geografia da Inovação: território, redes e finanças**. Rio de Janeiro: Consequência, 2020, p. 325-412.
- [2] ARBIX, G. et al. O Brasil e a nova onda de manufatura avançada. O que aprender com Alemanha, China e Estados Unidos. **Novos Estudos Cebrap**, v. 36, n. 3, p. 29-49, Nov. 2017.
- [3] LUCENA, F. A.; ROSELINO, J. E.; DIEGUES, A. C. A indústria 4.0: uma análise comparativa entre as experiências da Alemanha, China, Coréia do Sul e Japão. **Geosul**, v. 35, n. 75, p. 113-138, Mai/Ago. 2020.
- [4] ANDRADE, C. T. **Estado, políticas industriais e difusão da indústria 4.0**: estudo dos desembolsos da EMBRAPPII, BNDES E FINEP. 61f. 2022. Monografia (Geografia). Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional, Universidade Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2022.
- [5] SANTOS, L. B. O retorno da política industrial na América Latina. Evidências e práticas da experiência brasileira. In. PÉREZ, M. I. A.; ZÁRATE, A. S.; HUERTA, I. A. (Org.). **Caleidocópio de la ciudad contemporánea**. Economía, sociedad y medio ambiente. 1ed. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2016, v. 1, p. 17-44.