

# ENEI2025 fortaleza IX ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA INDUSTRIAL

"Financiamento e Desenvolvimento Brasileiro:  
oportunidades e desafios"



**20-23**  
**MAIO DE 2025**



LOCAL: sede do BNB, Avenida  
Dr. Silas Munguba, 5.700 –  
Centro de Treinamento,  
Passaré, Fortaleza (CE)

Realização:  Banco do  
Nordeste

**ABEIN**

Associação Brasileira de  
Economia Industrial e Inovação

## Empresas Inovadoras e *Habitats* de Inovação: uma análise espacial dos *clusters* inovadores do Ceará.

David Guimarães Coelho<sup>1</sup>;  
Anderson Alcantara Medeiros<sup>2</sup>;  
Aline Mota Albuquerque<sup>3</sup>.

**Resumo:** O estudo analisa a distribuição espacial da inovação no Ceará, investigando a relação entre empresas inovadoras e *habitats* de inovação. Nesse sentido, o artigo desenvolve uma taxonomia para classificar os *clusters* inovadores para além do nível setorial, qualificando-os a partir do padrão espacial de concentração geográfica. Explicita-se que a localização dos *habitats* de inovação impacta a distribuição das empresas inovadoras, qualificando evidências referentes aos efeitos de transbordamento ou de polarização. O objetivo do trabalho envolve uma caracterização do ecossistema inovador cearense, a fim de identificar e qualificar os *clusters* inovadores no Ceará. Para isso, a metodologia empregada combina uma análise descritiva do ecossistema inovador cearense com uma Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), avaliando se a presença de *habitats* de inovação em determinadas localidades influencia a concentração de empresas inovadoras nos municípios vizinhos. Os resultados revelam padrões espaciais distintos entre as regiões metropolitanas do estado. Na Região Metropolitana de Sobral (RMS), verifica-se uma forte polarização da inovação em Sobral, sem impacto significativo nos municípios vizinhos. No Crajubar, apesar da presença de diversos *habitats* de inovação, não se observa um efeito relevante na atração de empresas inovadoras, sugerindo desafios na articulação entre esses ambientes e o setor produtivo. Já na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), identifica-se um *cluster* significativo de empresas inovadoras em Fortaleza, Eusébio e Maracanaú, sendo essa a única região com indicadores mais consistentes de transbordamento positivo dos *habitats* de inovação sobre o número de empresas inovadoras nos municípios adjacentes. Por fim, o estudo destaca a importância de políticas públicas voltadas para o fortalecimento da interação entre *habitats* de inovação e empresas, especialmente no interior do estado. A ausência de efeitos de transbordamento em Sobral e no Crajubar sugere que a descentralização da inovação no Ceará exige mais do que a instalação de *habitats*. Assim, recomenda-se a criação de redes de colaboração e mecanismos que integrem os ambientes inovadores às necessidades do setor produtivo local. Dessa forma, os resultados reforçam a necessidade de estratégias voltadas para a redução das assimetrias espaciais da inovação, promovendo um desenvolvimento mais equilibrado entre as diferentes regiões do estado.

**Palavras-chave:** Inovação; Análise Espacial; Ecossistema de Inovação Cearense; *Habitats* de Inovação; Empresas Inovadoras.

<sup>1</sup> Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC). E-mail: dgcoelho@sfiec.org.br.

<sup>2</sup> Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC). E-mail: t\_aamedeiros@sfiec.org.br

<sup>3</sup> Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC). E-mail: t\_amalbuquerque@sfiec.org.br

**Código JEL:** C21; O30; R12.

**Área Temática:** Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação

---

## **Innovative Companies and Innovation Habitats: A Spatial Analysis of Innovation Clusters in Ceará**

**Abstract:** This study analyzes the spatial distribution of innovation in Ceará, investigating the relationship between innovative companies and innovation habitats. In this regard, the article develops a taxonomy to classify innovation clusters beyond the sectoral level, qualifying them based on their spatial concentration patterns. It highlights how the location of innovation habitats impacts the distribution of innovative companies, providing evidence of spillover or polarization effects. The study aims to characterize Ceará's innovation ecosystem to identify and qualify innovation clusters within the state. To achieve this, the methodology combines a descriptive analysis of the state's innovation ecosystem with an Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA), assessing whether the presence of innovation habitats in specific locations influences the concentration of innovative companies in neighboring municipalities. The results reveal distinct spatial patterns across the state's metropolitan regions. In the Metropolitan Region of Sobral (RMS), a strong innovation polarization is observed in Sobral, with no significant impact on neighboring municipalities. In Crajubar, despite the presence of several innovation habitats, no relevant effect is observed in attracting innovative companies, suggesting challenges in linking these environments with the productive sector. In contrast, the Metropolitan Region of Fortaleza (RMF) presents a significant cluster of innovative companies in Fortaleza, Eusébio, and Maracanaú, being the only region with more consistent indications of positive spillover effects from innovation habitats on the number of innovative companies in adjacent municipalities. Finally, the study highlights the importance of public policies aimed at strengthening the interaction between innovation habitats and companies, particularly in the state's interior. The absence of spillover effects in Sobral and Crajubar suggests that decentralizing innovation in Ceará requires more than merely establishing innovation habitats. Thus, the creation of collaborative networks and mechanisms that integrate innovation environments with the needs of the local productive sector is recommended. In this way, the findings reinforce the need for strategies to reduce spatial asymmetries in innovation, fostering more balanced development among the state's different regions.

**Keywords:** Innovation; Spatial Analysis; Ceará Innovation Ecosystem; Innovation Habitats; Innovative Companies.

### **Introdução**

As políticas de desenvolvimento regionais recentes vêm evidenciando a inovação como forma de *catching up* tanto a nível doméstico como a partir de estratégias de internacionalização. A aplicação desses planos, de forma a ampliar os efeitos da inovação dentro das particularidades do espaço econômico e dos setores produtivos ainda se apresenta como um desafio, mediante incipiente interiorização no território dessas políticas em grande parte do território brasileiro. Assim, os *clusters* inovadores surgem como uma forma de captação de concentrações regionais, a partir da aglomeração geográfica e setorial.

Uma classificação de *clusters* ou APIs em geral tende a priorizar as caracterizações setoriais, seja a partir de métricas como quociente locacional, gini locacional, índices de complexidade, de intensidade econômica ou de concentração (Crocco *et. al*, 2006; de Rezende; Diniz, 2013; Brito; Albuquerque, 2002; Begnini; Carvalho, 2021). Essas métricas tendem a corroborar possíveis impressões *a priori* sobre as localidades ou mesmo identificar possíveis polos ainda emergentes para fomento setorial. Entretanto, a identificação de polos com foco em uma taxonomia explícita em inovação para além do recorte setorial ainda apresenta um caráter emergente na literatura econômica regional brasileira, principalmente na sua interação com o espaço geográfico.

Nesse sentido, alguns estudos procuraram identificar a determinação de *clusters* inovadores a partir de uma abordagem geográfica para além do setorial. Gonçalves (2007) propõe, a partir da Análise

Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), uma aplicação para os efeitos de transbordamentos a partir da quantidade de patentes das microrregiões brasileiras. Christopoulos (2023) propõe um novo indicador baseado na co-localização de atividades de patenteamento e emprego na manufatura, refletindo a concentração de conhecimento e a capacidade de gerar e absorver inovações no espaço. Essa abordagem inovadora contribui para uma compreensão mais abrangente dos *habitats* de inovação, considerando a interação entre diferentes setores e a complexidade dos fluxos de conhecimento. Além disso, Souza (2022) também utiliza um modelo AEDE para sublinhar a relação entre estrutura produtiva potencialmente inovadora (EPPI) e indicadores de desenvolvimento e urbanização, delimitando possíveis motores espaciais de desenvolvimento no Rio Grande do Sul.

A abordagem aqui utilizada pressupõe uma lógica combinando tanto a concentração geográfica e a identificação de *clusters* com uma categorização do ecossistema inovador para além do setorial. Isto é, constrói-se uma taxonomia de empresas potencialmente inovadoras mais abrangente do que a usualmente empregada (Galindo-Rueda; Verger, 2016), seja a partir da adesão em programas governamentais com contrapartidas em investimento em P&D ou com foco na inovação, seja a partir da natureza jurídica dos estabelecimentos (*startups*). Tal taxonomia é ampliada a partir da categorização especificada em Confederação Nacional das Indústrias (2024), ampliando-se a definição de *startups* pela categoria Inova Simples, garantindo um mapeamento da categoria de maneira mais assertiva, em consonância a outras bases utilizadas.

Além disso, a exploração espacial entre as variáveis de *habitats* de inovação (parques tecnológicos, laboratórios de pesquisa, aceleradoras, etc.) e empresas potencialmente inovadoras (doravante empresas inovadoras) permite, para além da identificação espacial desses *clusters*, sublinhar dois efeitos. O primeiro envolve possíveis mecanismos de atração entre *habitats* e empresas inovadoras nos municípios vizinhos, já o segundo indica uma qualificação desses *clusters* quanto aos seus efeitos de encadeamento (externalidades positivas) ou de polarização (estrangulamento). Tal identificação e qualificação dos *clusters* facilita um direcionamento das políticas de inovação nas localidades, a fim de incrementar a articulação entre os atores do ecossistema, além de potencializar efeitos geográficos entre as diferentes localidades.

O escopo de aplicação do método envolve o ecossistema do Ceará. A relevância de tal mapeamento resgata as desigualdades regionais históricas no Brasil, com destaque para a região Nordeste, mesmo após esforços da política industrial brasileira de a adensamento da cadeia produtiva dos bens intermediários na região, como a indústria petroquímica na Bahia, o polo cloroquímico de Alagoas e a metalurgia e alumínio em Maranhão (Castro; Souza, 1985; Lorrandes, 2025).

Essa interiorização recentemente vem se tornando foco na política regional - polos de interiorização da inovação foram evidenciados no planejamento econômico brasileiro a partir do Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste (PRDNE) e das agendas macrorregionais (BRASIL, 2018). O Plano explicitou um foco no desenvolvimento de cidades médias como polos de influência regional para projetos estruturantes e ênfase nos eixos de tecnologia e de sustentabilidade. Além disso, a Nova Indústria Brasil (BRASIL, 2024) também explicita uma necessidade de regionalização e interiorização da política industrial, com foco em instrumentos para facilitar Arranjos Produtivos Locais e *clusters* tecnológicos. Assim, o Ceará torna-se um estudo de caso relevante dentro desse escopo: tamanho de mercado, investimento em inovação relevante e com oportunidades relevantes para a interiorização das políticas de inovação em alguns polos.

O objetivo do trabalho envolve uma caracterização do ecossistema inovador cearense, a fim de identificar os *clusters* inovadores no Ceará e qualificá-los no tocante aos seus encadeamentos espaciais. Nesse sentido, os resultados exploratórios indicam a presença de três *clusters* com perfil distinto no estado, seja no tocante à polarização, como no encadeamento dos *habitats* de inovação ao setor produtivo. Tal mapeamento sugere que a descentralização da inovação no Ceará exige mais do que a instalação de *habitats*, com uma articulação ativa para articulações com o ambiente produtivo inovador.

O artigo é dividido ainda em mais três seções, além desta introdução. A seção 2 realiza uma breve revisão de literatura, com foco no papel dos *clusters* de inovação e destaque para a relevância da proximidade geográfico nas economias de escala, seus respectivos mecanismos de propagação, além de uma categorização dos *habitats* de inovação. Na seção 3, abordam-se aspectos da metodologia empregada, como a taxonomia de empresas inovadoras e *habitats* de inovação, suas respectivas fontes de dados,

explicitando ainda a metodologia utilizada - a Análise Exploratória de Dados Espaciais. A seção quatro evidencia o ambiente inovador do Ceará, com destaque para a aplicação da metodologia e a categorização dos polos inovadores presentes nas três regiões metropolitanas do estado. A seção cinco parte para as conclusões e futuros caminhos de pesquisa.

## 2. Revisão da Literatura

### 2.1 *Clusters* de Inovação

O interesse pelos *clusters* de inovação tem crescido nas últimas décadas, pelo menos desde meados dos anos 1990. No caso particular dos *clusters* de inovação, muito desse interesse vem das vantagens percebidas dessa forma de organização, com benefícios não apenas para as empresas e instituições envolvidas, mas para toda a região onde o *cluster* está localizado (Manzur *et al*, 2016). Dentre os tópicos mais destacados na literatura, temos a concentração geográfica e os mecanismos de cooperação entre os atores (Hamdouch, 2008).

Há uma grande diversidade nas definições de *clusters* na literatura (Hamdouch, 2008; Fundeanu & Badele, 2014; Klimova *et al*, 2016; Möhring, 2005; Tavares *et al*, 2021). Adota-se a caracterização de Porter (1998), uma vez que é amplamente reconhecida na literatura atual, que estabelece que os *clusters* são compostos por empresas geograficamente próximas e que possuem, entre si, relações tanto de cooperação quanto de competição. *Clusters* também apresentam, por característica competitiva, a setorização (Preissl e Solimene, 2003), sendo formados por organizações interdependentes que atuam em um determinado setor. No caso dos *clusters* de inovação, uma outra característica esperada é um alto grau de cooperação entre os atores, não apenas empresas, mas também instituições de pesquisa e governamentais que trabalham ativamente os processos de inovação, e mesmo indústrias e prestadores de serviço que não são intensivos em inovação, mas que contribuem para o funcionamento da cadeia de valor (Hamdouch, 2008, Manzur *et al*, 2016). Nesse sentido, os *clusters* de inovação são mais facilmente constituídos em *habitats* de inovação, seja no papel de atrair empresas inovadoras ou na atração de laboratórios de pesquisa ou ambientes de governança favoráveis, como Parques Tecnológicos ou centros de P&D.

#### 2.1.1 *Clusters* e as Vantagens da Proximidade Geográfica

A literatura especializada demonstra, de forma consistente, que a proximidade geográfica em *clusters* industriais exerce um impacto positivo na capacidade de inovação das empresas. Estudos pioneiros, como os de Porter (1990), Baptista e Swann (1998) e Baptista (2000), já apontavam para essa correlação, mostrando que empresas geograficamente concentradas tendem a apresentar maior capacidade inovadora do que aquelas isoladas (Bittencourt, 2019). Essa constatação reforça a importância da localização estratégica para o sucesso empresarial, especialmente em setores intensivos em conhecimento, com os efeitos de escala da concentração do capital humano (Romer, 1986). A concentração espacial, nesse contexto, não é meramente um fator geográfico, mas um catalisador de processos colaborativos.

Segundo Fundeanu (2014), a concentração geográfica de empresas em *clusters* inovadores impacta positivamente a competitividade regional. Tal proximidade física facilitaria a troca de informações e experiências, a difusão de tecnologias e a formação de redes colaborativas robustas. Essa dinâmica de interação entre empresas, muitas vezes informal e espontânea, gera externalidades positivas que beneficiam todo o ecossistema do *cluster*. A facilitação da transferência de conhecimento, seja por meio de interações informais, parcerias estratégicas ou mesmo a observação de práticas inovadoras de empresas vizinhas, contribui para a melhoria contínua e a aceleração do processo de inovação (Bittencourt, 2019). A colaboração entre empresas, universidades e governo, no qual se destaca o papel estruturante das polícias públicas, facilitada pela proximidade geográfica, pode gerar um círculo virtuoso de inovação, *path dependency* e crescimento econômico, além do fortalecimento de estratégias de internacionalização dos *clusters* (Stiglitz, 1993; Fundeanu, 2014). A proximidade permite ainda o compartilhamento de

conhecimentos que não são exatamente verbalizados, mas hábitos que são absorvidos no chamado *conhecimento tácito* (Lawson; Lorenz, 1999).

Parte da literatura alerta para aspectos mais qualitativos dessa proximidade, como Hamdouch (2008). O autor indica que, no processo de inovação, mais importante do que a proximidade geográfica é a qualidade da expertise dos parceiros, e que as atuais ferramentas de comunicação tornam viável a colaboração entre organizações distantes geograficamente. Nessa linha, Nilsson e Mattes (2015) indicam que as relações de confiança necessitam de aspectos além da proximidade geográfica, como cultura organizacional compartilhada, ambientes de governança favoráveis e relações de confiança entre os agentes. Problemas de governança podem gerar inclusive efeitos negativos, como a redundância de recursos e a apropriação indevida de inovações. A excessiva homogeneidade do *cluster*, com empresas muito semelhantes competindo pelos mesmos nichos de mercado, pode levar ainda a uma competição acirrada, reduzindo os incentivos à inovação e a uma alocação ineficiente de recursos (Rocha *et al.*, 2022).

## 2.2. Mecanismos de Colaboração e Transferência de Conhecimento

Um dos aspectos recorrentemente levantados envolve o tipo de cooperação entre agentes. Nomeadamente, entre universidades e centros de pesquisa, empresas, órgãos de fomento e instituições públicas - ou seja, entre os constituintes da 'tríplice hélice' (Hamdouch, 2008; Ranga; Etzkowitz, 2015). A cooperação entre os atores é essencial para que eles constituam de fato um *cluster*, e não apenas um aglomerado de empresas e instituições, induzindo articulações intencionais, seja de fomento de qualificação, direcionamento de patentes, articulações institucionais ou mimetização de *know-how* produtivo (Scott, 2003).

Rocha *et al.* (2022) oferecem uma análise mais aprofundada dos mecanismos de colaboração e transferência de conhecimento em *clusters* - os transbordamentos. O estudo demonstra que a participação em *clusters* impacta positivamente o desempenho de inovação e a produtividade das empresas, especialmente quando a pesquisa e desenvolvimento (P&D) interna e externa se complementam. Em outras palavras, a sinergia entre as capacidades internas de inovação e a capacidade de absorver e integrar conhecimento externo se mostra elemento intrínseco dentro de *clusters* para esse transbordamento (Rocha *et al.*, 2022). A proximidade geográfica facilita essa absorção de conhecimento externo, que pode ocorrer por meio de diversas vias, incluindo parcerias estratégicas, aquisição de tecnologias e aprendizado por imitação. A pesquisa sugere, portanto, que a combinação estratégica de colaboração interna e externa, com um olhar atento para a diversidade e a complementaridade entre as empresas, é fundamental para maximizar os benefícios da participação em *clusters* (Rocha *et al.*, 2022).

Fundeanu (2014) apresenta o modelo de "quatro folhas de trevo", que enfatiza o papel de organizações catalisadoras na formação de *clusters* e a necessidade de uma interação eficaz entre os diferentes atores, incluindo universidades, empresas, governo e organizações de apoio. Esse modelo destaca a importância da coordenação e da integração entre os diferentes elementos do ecossistema para otimizar a geração e a difusão de inovações. A questão da eficiência acerca da interação de diferentes atores é algo desenvolvido por Tsakalerou *et al.* (2021), de forma a contribuição de organizações de pesquisa pública para a atividade inventiva de um *cluster* nem sempre resulta em alta produtividade de patentes. Isso sugere por vezes uma possível desconexão entre a inovação acadêmica e a inovação comercial, explicitando possíveis causas para concentrações ou estrangulamento de ciclos inovadores em *clusters* entre o setor produtivo e os institutos de ensino - aspecto que ganha particular interesse na articulação entre *habitats* de inovação e empresas inovadoras.

## 2.3 Habitats de inovação

*Habitats* de inovação podem ser definidos como locais planejados para apoiar o desenvolvimento de novas empresas, fornecendo uma miríade de serviços inovadores e apoio na geração de empresas inovadoras (SMILOR; GIL, 1986). Outros autores evidenciam esse aspecto de fomento a empresas inovadoras, com foco em um espaço físico e geográfico de fomento à formação de *clusters* inovadores, como Burkhalter e Curtir (1989) e Bolton (1992). Compreende-se esses ambientes nos quais a interação e apoio às empresas,

seja a partir de universidades, parques tecnológicos ou instrumentos governamentais, proporcionam um contexto favorável ao desenvolvimento de inovações, à atração de firmas inovadoras e à aceleração de novas empresas inovadoras (Amaral *et al*, 2022). O pré-requisito envolveria a coexistência das organizações da tríplice hélice de forma a estimular a difusão de conhecimento, a capacitação do capital humano, a criatividade e a diversidade (Amaral *et al*, 2022; Lee *et al*. 2004).

Nesse sentido, para garantir um sucesso do círculo virtuoso relacionado aos *habitats* de inovação e às empresas inovadoras, é necessário um alinhamento de valores e objetivos entre as entidades componentes da tripla hélice (Adner, 2017; Amaral *et al*, 2022; Baum *et al*, 2000; Walrave *et al*, 2018), com apropriação pelo setor produtivo e desenvolvimento regional. Assim, além da existência de centros de pesquisa, laboratórios e instituições de ensino de qualidade, fundamentais para aumentar a densidade do conhecimento tecnológico no ecossistema, necessita-se a cooperação entre essas instituições e instrumentos com as empresas, com o desenvolvimento de projetos conjuntos, além de suporte governamental (Benevides *et al*, 2020).

A correlação dos *habitats* de inovação com o processo inovador pode ser faseada (González, 2009). O primeiro estágio envolveria a criação de uma área intensiva em conhecimento, com uma concentração de organizações que operam na área de pesquisa e desenvolvimento. Essa fase é seguida pelo estabelecimento da tripla hélice, com a criação de interrelações entre os setores acadêmico, público e privado que permitam a geração de ideias e estratégias articuladas entre as três hélices. O terceiro estágio é a atração de capital público e privado. Nesse momento, passa a existir uma combinação de conhecimento tecnológico, conhecimento de negócio e capital, o que é fundamental para a inovação. Nesse sentido, o autor parece sugerir uma correlação de *habitats* de inovação atraindo ou acelerando empresas inovadoras em seu ecossistema.

Um habitat de inovação também pode surgir a partir da influência de uma ou mais empresas. Isto é, empresas de grande porte com necessidade de inovação em diversas áreas podem impulsionar o surgimento de *clusters* em diversas localizações por meio da sinergia com empresas locais, aproveitando-se da vocação dessas empresas em uma determinada área (Iammarino & McCann, 2010). Da mesma forma, um conjunto de empresas emergentes podem, por meio da ação empreendedora de seus dirigentes, fomentar a criação de instituições e de políticas governamentais que irão apoiar o ambiente de inovação naquela região (Feldman *et al.*, 2005). A Embraer é citada como um exemplo de agente responsável por padronizações tecnológicas diversas em sua rede de fornecedores, promovendo uma plataforma de capacitação do ecossistema de inovação subjacente (Galvão, 2000).

Assim, percebe-se uma correlação explícita na formação de *clusters* entre empresas inovadoras e *habitats* de inovação a partir de dois mecanismos. O primeiro sublinha os *habitats* de inovação como plataforma para atração e desenvolvimento das empresas inovadoras, seja a partir de incubadoras, aceleradoras, laboratórios de pesquisa ou centros de inovação, indicando possíveis externalidades de capital humano, infraestrutura e troca de conhecimento. O segundo envolve a capacidade de grandes empresas fomentarem um ambiente inovador ao seu redor, ativamente atraindo instituições de ensino e governamentais no atendimento tecnológico, logístico e inovador para as necessidades do setor produtivo ali presente. Assim, o método a seguir indica possíveis gargalos ou externalidades entre municípios a partir da relação dessas duas categorias, seja individualmente ou entre si, para classificação dos tipos de *cluster* presentes no ecossistema inovador cearense.

### **3. Descrição dos Dados e Metodologia**

#### **3.1 Dados**

Inicialmente, os dados foram analisados de forma descritiva, com o objetivo de identificar e classificar as empresas potencialmente inovadoras no Ceará. Essa delimitação foi realizada por meio da elaboração de gráficos e tabelas, que permitiram qualificar as empresas com base em estruturas setoriais e inserção em arranjos inovadores consolidados. Os dados foram obtidos a partir de diversas fontes públicas, tais como Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Confederação Nacional da Indústria (CNI),

Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores (ANPROTEC), INOVALINK, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Ministério da Educação (MEC).

Reconhece-se que a inovação não possui uma métrica única ou amplamente aceita para sua definição e catalogação, considerando que ela pode ser classificada como incremental, radical ou disruptiva e estar relacionada a produtos, processos, modelos, desenhos industriais ou estratégias de marketing. Por isso, métricas como subsídios governamentais destinados a empresas que investem em P&D e registros de patentes foram utilizadas para estimar a aplicação dessa inovação no âmbito municipal, permitindo, com maior precisão, uma identificação do potencial inovador das empresas subjacentes a localidades geográficas.

Além disso, os *habitats* de inovação são espaços para o aprendizado coletivo a partir da troca de conhecimento, fomentando a interação entre as empresas a partir de instituições de pesquisa e agentes governamentais (Benevides *et al.*, 2020). De maneira mais explícita, os *habitats* de inovação são classificados a partir das seguintes categorias: parques tecnológicos e científicos, Centros de Pesquisa, Grupos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, Sedes de Instituições de Fomento à Inovação, pré-incubadoras, incubadoras, aceleradoras, *coworking*, laboratórios, pólos de inovação e núcleos de inovação (Machado & Pereira, 2019; CNI, 2024).

Para assegurar alinhamento com a literatura especializada, as *empresas inovadoras* foram classificadas em seis categorias principais. A primeira delas inclui as empresas de média-alta e alta intensidade tecnológica, conforme os critérios da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (Galindo-Rueda; Verger, 2016), que utiliza o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) como indicador-chave. O quantitativo dessas empresas foi identificado com base na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), fornecidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

A segunda categoria refere-se às *startups*, caracterizadas como negócios recentes com modelos de operação escaláveis e replicáveis. Foram considerados dados da RAIS, tendo como referência as empresas registradas sob a natureza jurídica "Inova Simples". O "Inova Simples" é um regime tributário criado pela Lei Complementar nº 167 de 2019 e tem como objetivo facilitar a abertura, alteração e o encerramento das empresas que se autodeclaram como startups ou empresas de inovação. Já a terceira categoria abrange empresas geradoras de patentes, ou seja, aquelas que registraram patentes junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) a partir de 2015 e cuja validade ainda estava ativa na base de dados, conforme informações da Base de Dados de Propriedade Intelectual (BADEPI).

A quarta categoria é composta por empresas beneficiadas por leis de incentivo à inovação, especificamente aquelas que usufruem das vantagens proporcionadas pela Lei do Bem, que estimula investimentos em P&D por meio de subsídios econômicos. Por sua vez, a quinta categoria engloba empresas que receberam financiamento para inovação, considerando aquelas contempladas com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), por meio de linhas de crédito voltadas à inovação. Por fim, a sexta categoria reúne empresas residentes em parques tecnológicos, identificadas com base nos dados do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Esses ambientes promovem maior colaboração entre atores e favorecem o desenvolvimento de capacidades inovadoras.

Para calcular o total de empresas inovadoras, foi realizada uma contagem de CNPJs únicos, de modo a evitar duplicidades nas bases em que os CNPJs estavam disponíveis, visto que uma mesma empresa poderia se enquadrar em mais de uma categoria. Para os dados coletados da RAIS, não houve acesso à versão identificada, de forma que não foi possível a seleção direta de empresas. Para esses casos, como forma de refinamento, foram excluídas as organizações com natureza jurídica "Inova Simples" das empresas de média-alta ou alta intensidade tecnológica. O quadro 1 apresenta a relação entre as fontes e os dados coletados na pesquisa.



Quadro 1: Fontes de dados dos Ativos de Inovação e Empresas Inovadoras usadas na pesquisa.

| Categoria           | Variável                                               | Fonte                |
|---------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|
| Ativos de Inovação  | Incubadoras                                            | Anprotec; Inovalink. |
| Ativos de Inovação  | Parques Tecnológicos                                   | Anprotec; Inovadata. |
| Ativos de Inovação  | Centros PD&I                                           | Atlas da Inovação    |
| Ativos de Inovação  | Instituições de Fomento e Inovação                     | Atlas da Inovação    |
| Ativos de Inovação  | Laboratórios                                           | MCTI                 |
| Ativos de Inovação  | Aceleradoras                                           | Inovalink            |
| Ativos de Inovação  | Grupos de Pesquisa                                     | CNPq                 |
| Empresas Inovadoras | Empresas de Parques Tecnológicos                       | MCTI - INOVADATA     |
| Empresas Inovadoras | Financiamentos BNDES                                   | BNDES                |
| Empresas Inovadoras | Startups do Inova SIMPLES                              | MTE                  |
| Empresas Inovadoras | Empresas beneficiadas pela Lei do Bem                  | MCTI                 |
| Empresas Inovadoras | Pessoas Jurídicas geradoras de patentes                | BADEPI - INPI        |
| Empresas Inovadoras | Empresas de média-alta ou alta intensidade tecnológica | MTE                  |

Fonte: Elaboração própria

### 3.2 Análise Exploratória de Dados Espaciais.

Como forma de identificação de transbordamentos espaciais *entre municípios*, realizou-se uma Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para identificar possíveis tendências de concentração espacial entre os ativos de inovação. Tal método já foi utilizado por Gonçalves (2007) para a análise da inovação brasileira usando como variável de interesse o número de patentes em microrregiões geográficas brasileiras. Essa etapa explora padrões de contraste espacial e a formação de *clusters*, fundamentais na explicitação de transbordamentos dos polos inovadores. A metodologia permite evidenciar correlações entre variáveis de municípios considerados “vizinhos” a fim de possibilitar uma diferenciação de polos e externalidades, seja indicando transbordamentos ou polarizações.

A análise pode ser segmentada em duas categorias principais: Análise Global e Análise Local. Para a Análise Global, tem-se como ponto de partida o critério de proximidade geográfica e a identificação de “vizinhos”. Essa abordagem envolveu a definição de três critérios principais para a construção de uma matriz de pesos espaciais 'W'. Dois desses critérios referem-se à contiguidade ou vizinhança: o critério *Torre* (considerando conexões verticais ou horizontais) e o critério *Rainha* (abrangendo conexões verticais, horizontais ou diagonais). O terceiro método, por sua vez, considera os k vizinhos mais próximos (critério de vizinhança) (Medeiros *et. al.*, 2024).

A definição das matrizes de pesos foi complementada pela análise da hipótese de aleatoriedade nos dados espaciais. Quando a aleatoriedade não foi confirmada, possibilitou-se a identificação de padrões espaciais, como *clusters*, autocorrelação espacial positiva ou negativa, ou outras configurações relevantes. Assim, a avaliação rigorosa da aleatoriedade mostrou-se essencial na AEDE a níveis de significância até 10%.

A identificação da existência ou ausência de aleatoriedade espacial começou com a análise da autocorrelação espacial global, para a qual o índice I de Moran foi amplamente utilizado. Essa métrica avalia a associação linear entre os valores observados (Z) e a média ponderada dos valores das áreas vizinhas, ou seja, os lags espaciais de (Z). A equação proposta por Anselin (1996) foi empregada para calcular essa estatística:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_i \sum_j W_{ij} Z_i Z_j}{\sum_{i=1}^n Z_i^2},$$

em que “n” representa o número de regiões ou unidades espaciais; Z denota os valores da variável de interesse (padronizados em relação à média); e  $S_0$  corresponde à média da matriz  $W_{ij}$ , onde os índices ij indicam as interações entre as regiões i e j, respectivamente. De forma geral, valores positivos para o I de Moran apontam a presença de *clusters*, enquanto valores negativos indicam dispersão espacial. Já valores



próximos de zero sugerem aleatoriedade espacial. Esse índice permite verificar se a ocorrência de inovações em uma região está relacionada à presença de inovações em áreas adjacentes.

Após calcular os valores do I de Moran, foi definido o critério de vizinhança com base no maior módulo do índice. Foram realizadas análises univariadas para as Empresas Inovadoras e *Habitats* de Inovação e duas análises bivariadas: correlacionando Empresas Inovadoras com *Habitats* de Inovação. Para cada uma, usou-se o critério de vizinhança com maior valor do I de Moran.

Além da autocorrelação global, a análise da autocorrelação espacial local foi realizada por meio do Índice de Moran Local (LISA), que auxiliou na identificação de padrões de agrupamento em nível local (Anselin, 1995). Isso permitiu apontar quais áreas específicas contribuíram para a autocorrelação global, destacando regiões com *clusters* significativos ou comportamentos espaciais divergentes. A estatística LISA pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j,$$

em que  $z_i$  e  $z_j$  representam as variáveis padronizadas, e  $w_{ij}$  refere-se ao elemento da matriz de ponderação espacial  $W$ . Quatro tipos de padrões espaciais podem ser identificados com base no LISA. Os padrões ‘Alto-Alto’ e ‘Baixo-Baixo’ refletem correlações positivas entre as variáveis, sugerindo a presença de *clusters*. Por outro lado, os padrões ‘Alto-Baixo’ e ‘Baixo-Alto’ indicam uma heterogeneidade espacial.

## 4. Análise dos resultados

Com a reestruturação produtiva ocorrida a partir do final do século XX, a orientação das políticas industriais passou a incorporar, de forma mais explícita, a inovação como eixo central da competitividade. Em 2024, a Nova Indústria Brasil (NIB), resgata a importância do planejamento estatal para o desenvolvimento sustentável, incorporando a inovação como um dos pilares da reindustrialização. Nesse contexto, a nova política industrial busca promover concomitantemente o desenvolvimento regional e o incentivo à inovação, permitindo que regiões com um desenvolvimento industrial ainda incipientes possam se integrar a cadeias produtivas de maior valor agregado e fortalecer suas bases tecnológicas (Santos Junior, 2024).

### 4.1 Análise descritiva do ecossistema inovador cearense

A inovação apresenta-se como um caráter estrutural da estrutura econômica, com políticas inovadoras tendo impacto no crescimento de longo prazo das regiões. Apesar do bom resultado do Ceará, que aparece na oitava posição nacional no Índice de Inovação dos estados (Mendonça *et al*, 2023), tal ecossistema em inovação ainda se mostra insuficiente para o desenvolvimento do estado, como refletido pela razão da média salarial do trabalho formal entre Ceará e Brasil (76,4%).

Assim, torna-se relevante compreender os mecanismos que impulsionam a inovação em regiões historicamente periféricas no contexto da economia nacional, a fim de maximizar os efeitos de transbordamento e desenvolvimento de *clusters* a partir das proximidades geográficas. A interação entre políticas públicas, estrutura produtiva e capacidades locais de inovação pode oferecer elementos essenciais para a formulação de estratégias mais eficazes na redução das assimetrias regionais e no fortalecimento da competitividade industrial em escala nacional.

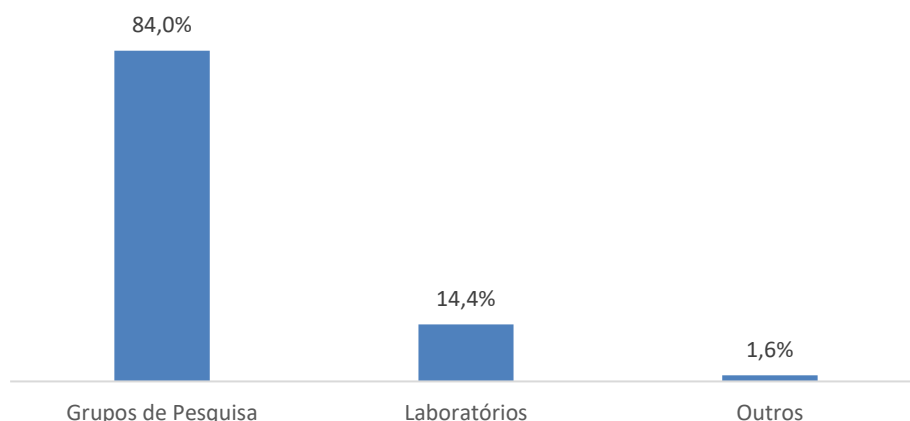
A estrutura e a distribuição espacial dos agentes que impulsionam a inovação no Ceará mostra-se fundamental para avaliar os determinantes do desempenho inovador do estado. A existência de *habitats* de inovação desempenha um papel estratégico na criação de um ambiente propício à geração e difusão do conhecimento. No Ceará, a maior, a maior parte desses ambientes de inovação estão vinculados a Instituições de Ensino Superior (IES).

A literatura sobre sistemas regionais de inovação destaca que a proximidade entre instituições de ensino e pesquisa, agentes produtivos e órgãos de fomento é essencial para a difusão do conhecimento e para o fortalecimento da competitividade territorial (Lundvall, 1992). Nesse sentido, os *habitats* de

inovação não apenas possibilitam o surgimento de novas tecnologias, mas também viabilizam sua aplicação no setor produtivo, contribuindo para a diversificação econômica e para o aumento da produtividade. Além disso, esses ambientes educacionais desempenham um papel relevante na formação de capital humano qualificado, na transferência de tecnologia e na geração de novos empreendimentos inovadores.

No contexto cearense, a estruturação dos *habitats* de inovação reflete tanto os avanços institucionais na promoção da ciência e tecnologia quanto os desafios da interiorização da inovação. A distribuição desses ambientes no território estadual influencia a capilaridade da inovação e sua articulação com as cadeias produtivas locais. Conforme observado no Gráfico 1, a estrutura dos *habitats* de inovação no Ceará evidencia a predominância de ambientes voltados para a pesquisa científica e tecnológica. Os 1.297 Grupos de pesquisa e 223 laboratórios representam a maior parcela desses *habitats* (98,4%), refletindo a forte base acadêmica do ecossistema inovador cearense. Esse perfil está alinhado à presença de universidades e centros de ensino e pesquisa que desempenham um papel fundamental na geração de conhecimento e na formação de recursos humanos especializados. Observa-se, ainda, uma menor presença de estruturas voltadas diretamente para a transferência de tecnologia e o fomento ao empreendedorismo inovador. Além dos grupos de pesquisa e laboratórios, o estado conta com uma infraestrutura mais restrita no que tange a ambientes destinados ao fomento direto de *startups* e empreendimentos inovadores. Essa discrepância pode indicar um desafio na conversão do conhecimento produzido em inovações aplicadas ao setor produtivo.

Gráfico 1: Ceará – Distribuição dos *Habitats* de Inovação por categoria – 2024



Fonte: Elaboração própria com base em dados da ANPROTEC, Inovadata, MCTI, Inovalink e CNPq.

Quanto aos demais *habitats* de inovação agregados na categoria “Outros”, a grande maioria são incubadoras (41,7%), Centros de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (29,2%) e Parques Tecnológicos (16,7%). A baixa quantidade de aceleradoras, por exemplo, aponta para uma possível limitação no suporte à criação e ao desenvolvimento de *startups* e negócios de base tecnológica. Esse fator é particularmente relevante considerando o papel dessas instituições na redução da mortalidade de novas empresas e na facilitação do acesso a redes de investidores e mercados. Em contrapartida, a presença de centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação, embora ainda restrita, representa uma oportunidade para fortalecer a conexão entre ciência e mercado, especialmente em setores estratégicos.

Nesse sentido, o fortalecimento dessas infraestruturas requer políticas públicas que incentivem a ampliação de aceleradoras e parques tecnológicos, além do estímulo à cooperação entre setor público e privado para potencializar a transferência de tecnologia. A experiência de outras regiões brasileiras mostra que a diversificação e a expansão desses *habitats* podem ser fatores decisivos para o dinamismo inovador e a inserção competitiva em cadeias produtivas de maior valor agregado, bem como maior cooperação entre os agentes (Carvalho; Zanquetto Filho; Oliveira, 2018).

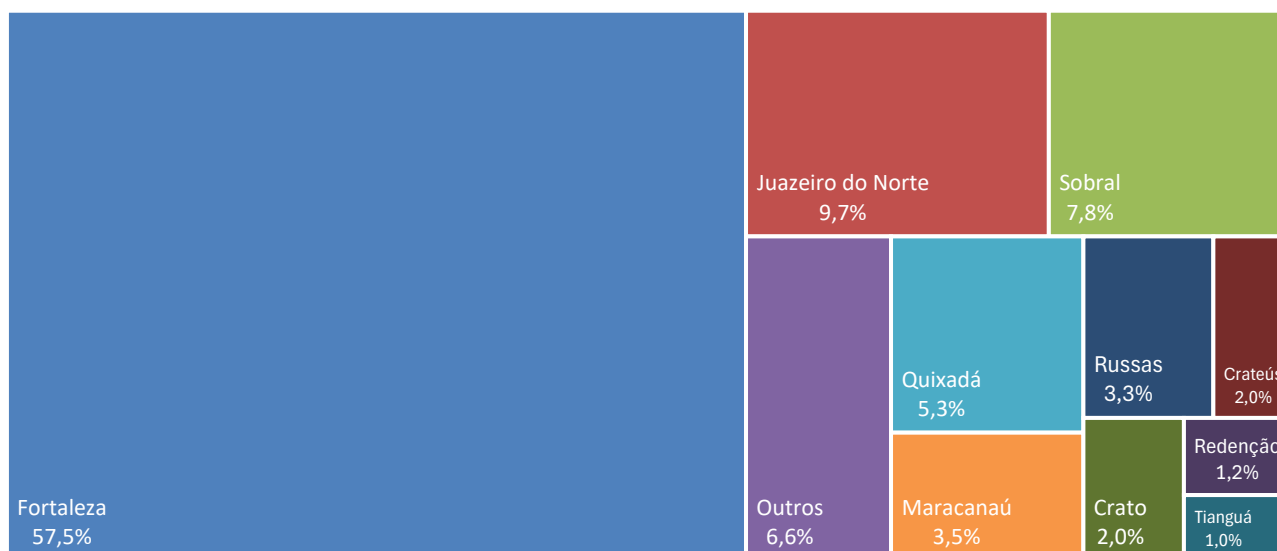
A estrutura dos *habitats* de inovação, embora fundamental para impulsionar a geração e aplicação do conhecimento, depende diretamente da disponibilidade de capital humano qualificado para sustentar a dinâmica inovadora. Nesse sentido, a formação em áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) desempenha um papel estratégico no fortalecimento da base científica e tecnológica do estado, garantindo a oferta de profissionais capacitados para atuar tanto na pesquisa quanto no setor produtivo.

(Custodio; Bonini, 2019). Assim, a análise da distribuição das matrículas em cursos STEM nos municípios cearenses permite uma compreensão mais aprofundada sobre a capacidade do estado em formar talentos e reduzir gargalos na qualificação de mão de obra para inovação.

O Gráfico 2 evidencia uma forte concentração das matrículas em cursos STEM em três principais polos educacionais do estado: Fortaleza, Juazeiro do Norte e Sobral, que, conjuntamente, representam 74,9% do total de matriculados. Fortaleza destaca-se com mais da metade das matrículas (21.479), o que reforça seu papel como principal centro formador de capital humano qualificado no Ceará. Essa concentração reflete a maior disponibilidade de instituições de ensino superior e infraestrutura acadêmica nesses municípios, apontando para desafios na descentralização da formação em áreas estratégicas para a inovação, uma vez que diversas regiões do estado apresentam uma oferta significativamente menor de cursos nessas áreas, sinalizando um cenário de poucas instituições ofertando programas voltados para ciência, tecnologia, engenharia e matemática em municípios do interior.

A distribuição das matrículas nesses cursos continua fortemente concentrada nos principais polos educacionais. Esse cenário sugere que, embora haja esforços para descentralizar o ensino superior, a efetividade dessa política ainda enfrenta desafios estruturais, como a escassez de infraestrutura laboratorial, a dificuldade na fixação de docentes qualificados e a menor demanda local por cursos dessa natureza. Como consequência, a capacidade de formação de capital humano altamente especializado em inovação e tecnologia permanece desigual no estado, o que pode comprometer a difusão do conhecimento e a ampliação dos ecossistemas inovadores em regiões mais afastadas dos grandes centros urbanos.

Gráfico 2: Ceará – Distribuição das matrículas presenciais em cursos STEM por município - 2023



Fonte: Elaboração própria com base em dados do INEP/MEC.

Um cenário concentrado de *habitats* de inovação pode condicionar o aproveitamento do ambiente geográfico a empresas inovadoras, limitando oportunidades de instalação ou fomento. Assim, a relação entre a distribuição dos *habitats* de inovação e a presença de empresas inovadoras nos municípios cearenses permite uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas regionais da inovação. A proximidade entre esses elementos é um fator determinante para a criação de um ambiente propício ao desenvolvimento tecnológico e à competitividade empresarial, visto que a infraestrutura de suporte à inovação tende a estimular a absorção e a aplicação do conhecimento no setor produtivo. Para ilustrar essa relação, a Figura 1 apresenta dois mapas dispostos lado a lado, indicando uma correlação entre a quantidade de *habitats* de inovação e o número de empresas inovadoras em um dado município. Essa visualização permite identificar possíveis padrões territoriais e assimetrias regionais, destacando os polos mais dinâmicos e os desafios para a interiorização da inovação no estado.

A distribuição espacial dos *habitats* de inovação no Ceará revela uma forte concentração territorial. Apenas 41 dos 184 municípios cearenses possuem ao menos um habitat de inovação, e 78,4% desses estão concentrados em quatro municípios: Fortaleza, Crato, Sobral e Juazeiro do Norte, que contabilizam,

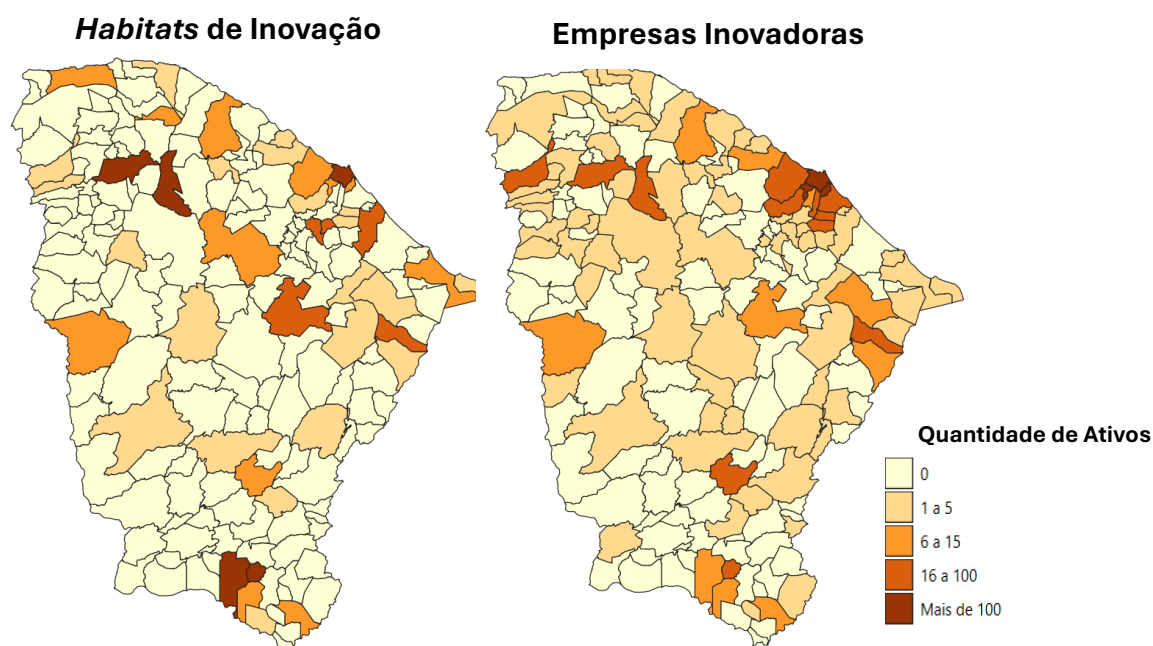
respectivamente, 857, 130, 116 e 108 *habitats*. Esse padrão reflete a centralização da infraestrutura de inovação em poucos polos urbanos, onde há maior densidade acadêmica e institucional voltada à pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Ao considerar apenas os *habitats* de inovação voltados diretamente à promoção do empreendedorismo e à transferência de tecnologia — incubadoras, parques tecnológicos, centros de pesquisa, desenvolvimento e inovação, instituições de fomento à inovação e aceleradoras — observa-se uma elevada concentração na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), que abriga 83,3% dessas estruturas. Esse padrão reforça a centralidade da RMF no ecossistema inovador cearense, evidenciando desafios para a interiorização desses ambientes.

Fora da RMF, apenas quatro municípios contam com ao menos um desses *habitats*: Sobral, Limoeiro do Norte, Ubajara e Tianguá. Enquanto Sobral dispõe de um centro de pesquisa, desenvolvimento e inovação, os demais municípios possuem, cada um, uma incubadora. A Região Metropolitana do Cariri (RMC), apesar de ter uma alta concentração de grupos de pesquisa e laboratórios, não possui nenhum *habitat* de inovação dentre as demais categorias. Essa distribuição espacial revela uma baixa capilaridade de infraestruturas estratégicas para inovação no interior do estado, o que pode limitar a difusão do conhecimento e o surgimento de novos empreendimentos inovadores fora dos grandes centros urbanos.

As empresas inovadoras apresentam uma distribuição mais abrangente, estando presentes em 90 municípios do estado. Ainda assim, a concentração regional ainda é significativa, sobretudo na RMF, que abriga 80,2% dessas empresas. Além da RMF, destacam-se Juazeiro do Norte, Sobral, Iguatu e Tianguá, que juntos concentram 8,5% das empresas inovadoras. Essa concentração de ativos de inovação — tanto em termos de infraestrutura quanto de empresas inovadoras — está atrelada ao próprio processo de metropolização do estado. Conforme Gurgel (2020), o Ceará possui três principais polos de desenvolvimento urbano e econômico: a RMF, a conurbação formada por Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, conhecida como Crajubar, e o município de Sobral. Enquanto a RMF se caracteriza por uma metropolização impulsionada pela capital, com efeitos positivos nos municípios vizinhos, o Crajubar exerce um papel central na RMC, concentrando a maior parte das atividades econômicas e institucionais da região. Já a Região Metropolitana de Sobral (RMS) se destaca por uma polarização mais concentrada no município de Sobral, com pouco efeito de transbordamento para as cidades vizinhas.

Figura 1: Ceará – Distribuição dos *Habitats* de Inovação e Empresas Inovadoras por município - 2024



Fonte: Elaboração própria com base em dados da ANPROTEC, Inovadata, MCTI, Inovalink e CNPq.

A partir disso, busca-se avaliar de forma mais robusta a correlação entre a distribuição geográfica

dos *habitats* de inovação e das empresas inovadoras, uma vez que a análise descritiva, embora revele indícios de padrões espaciais, não é suficiente para captar a dependência espacial existente entre essas variáveis. Para isso, faz-se necessário o uso de ferramentas de Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), permitindo identificar *clusters* significativos, testar a autocorrelação espacial e compreender melhor a dinâmica da inovação no território cearense.

## 4.2 Análise espacial da inovação no Ceará

No contexto deste estudo, a AEDE foi empregada para examinar a distribuição espacial de empresas inovadoras e *habitats* de inovação no Ceará, bem como para avaliar a relação entre a presença desses ambientes em determinado município e sua correlação com municípios vizinhos. A escolha dos critérios de vizinhança utilizados nas análises foi orientada pela maximização do coeficiente I de Moran, garantindo a identificação de padrões espaciais estatisticamente significativos.

Para a análise da distribuição espacial de empresas inovadoras, adotou-se a AEDE univariada com critério de vizinhança do tipo Rainha de contiguidade de primeira ordem, que considera como vizinhos todos os municípios que compartilham uma fronteira comum. Esse critério permite captar a interação entre municípios adjacentes e a eventual formação de *clusters* regionais de inovação. Já para a distribuição dos *habitats* de inovação, optou-se pelo critério de k-vizinhos, com  $k=4$ , assegurando que cada município fosse relacionado aos quatro municípios mais próximos, independentemente da contiguidade administrativa.

Além da análise univariada, foram conduzidas duas AEDEs bivariadas para investigar a correlação espacial entre *habitats* de inovação e empresas inovadoras. Para esse propósito, empregou-se o critério de vizinhança Torre de contiguidade de primeira ordem, que, ao restringir a relação espacial aos municípios diretamente conectados, permite captar possíveis externalidades locais geradas pelos *habitats* de inovação sobre o desenvolvimento de atividades inovadoras em municípios vizinhos. Dessa forma, a AEDE bivariada contribui para avaliar em que medida a presença de infraestruturas voltadas à inovação em um município pode impulsionar o surgimento de empresas inovadoras em sua região circundante.

A Figura 2 permite visualizar, de forma integrada, a distribuição espacial dos *habitats* de inovação e a relação entre as empresas inovadoras com esses ambientes evidenciados. Essa abordagem combinada evidencia padrões espaciais relevantes que não seriam plenamente captados por uma análise descritiva isolada, oferecendo uma visão mais detalhada da dinâmica territorial da inovação no Ceará.

Dois padrões espaciais distintos emergem com clareza a partir dessa análise. Em primeiro lugar, destaca-se o município de Sobral, que, apesar de apresentar um volume expressivo de empresas inovadoras e *habitats* de inovação, exibe um padrão Alto-Baixo em ambas as análises (univariada e bivariada). Esse resultado indica que Sobral se configura como um polo isolado de inovação em sua microrregião, uma vez que seus municípios vizinhos apresentam baixa presença de *habitats* de inovação. Tal configuração sugere uma concentração de recursos e infraestrutura em Sobral, com limitada difusão do conhecimento e da atividade inovadora para os municípios adjacentes. Esse padrão de polarização pode restringir a formação de um ecossistema regional mais integrado e a criação de efeitos de transbordamento, limitando as oportunidades de inovação em áreas próximas.

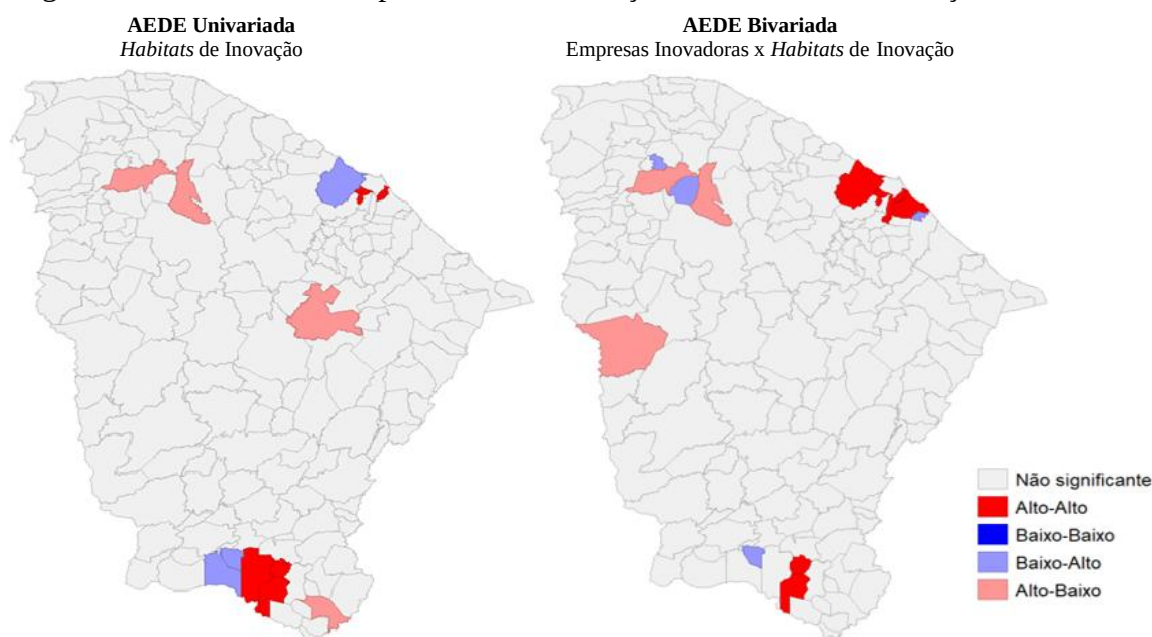
Em contraste, o segundo padrão relevante é observado na conurbação formada pelos municípios de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha, conhecida como ‘Crajobar’. A análise revela a existência de *clusters* ‘Alto-Alto’ nesses três municípios, indicando uma elevada concentração de *habitats* de inovação tanto no nível local quanto nos municípios vizinhos. Esse comportamento sugere um ambiente mais articulado e interconectado, no qual a proximidade entre os municípios favorece a circulação de conhecimento, a colaboração entre agentes inovadores e a criação de novas oportunidades para o desenvolvimento de tecnologias. Esse padrão está em consonância com a importância histórica do ‘Crajobar’ como um dos principais polos educacionais e econômicos do interior cearense, reforçado pela presença de instituições de ensino superior e políticas públicas voltadas ao fomento da inovação.

A diferença entre esses dois padrões espaciais evidencia dinâmicas distintas de concentração e dispersão da inovação no estado. Enquanto o ‘Crajobar’ apresenta um ecossistema mais integrado e com maior potencial de difusão regional, Sobral se destaca como um polo isolado, onde os benefícios dos *habitats* de inovação tendem a se concentrar dentro do próprio município. Esses resultados reforçam a

importância de políticas públicas voltadas à interiorização da inovação, com ênfase na promoção de conexões intermunicipais e na redução das assimetrias regionais, especialmente em áreas com menor densidade de ativos inovadores.

Na RMF, por sua vez, ocorre uma alta concentração de empresas inovadoras supostamente atraindo *habitats* de inovação para os municípios vizinhos ('Alto-Alto'). Entretanto, tal análise não se corrobora com a presença de *habitats* de inovação dentro dos próprios municípios, com exceção de dois – nominalmente Maracanaú, sede do principal distrito industrial do estado, e Eusébio, sede do laboratório da Fiocruz e de outros laboratórios de pesquisa. Assim, torna-se inconclusivo, ao se avaliar apenas essa AEDE, se há um efeito de transbordamento de empresas inovadoras desses municípios para os *habitats* de inovação com relação aos municípios vizinhos ou se há, na prática, uma utilização, por parte das empresas inovadoras, dos *habitats* de inovação dos municípios polo.

Figura 2: Ceará – Análise espacial da concentração de *Habitats* de Inovação – 2021 - 2024



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do MTE, RFB, INPI, FINEP, MCTI, ANPROTEC, Inovadata, Inovalink e CNPq.

\*Para a estimativa, foram utilizados dados de patentes (2021) e empresas formais (2023).

Nesse sentido, a Figura 3 apresenta uma análise espacial complementar acerca da distribuição das empresas inovadoras e a influência dos *habitats* de inovação. Inicialmente, a AEDE univariada permitiu identificar padrões de concentração espacial para empresas inovadoras, evidenciando onde essas atividades se agrupam de forma estatisticamente significativa. Em seguida, a AEDE bivariada capturou a relação entre a presença de *habitats* de inovação em um município e a quantidade de empresas inovadoras em seus vizinhos, avaliando o potencial efeito de atração que esses ambientes exercem sobre a dinâmica regional da inovação.

Três achados relevantes emergem dessa análise. O primeiro refere-se à forte concentração das empresas inovadoras na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), sendo essa a única área do estado a apresentar um padrão 'Alto-Alto' na AEDE univariada. Esse resultado reforça o papel central da RMF como o principal polo inovador do Ceará, impulsionado por uma combinação de infraestrutura inovadora, densidade econômica e redes institucionais de apoio à inovação.

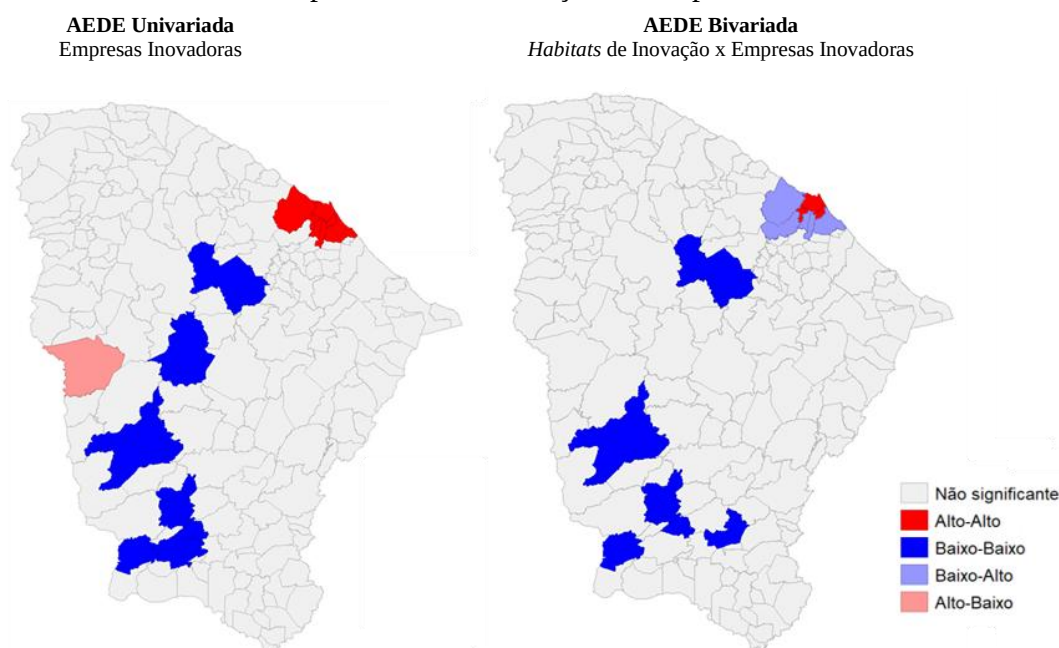
Outro aspecto importante diz respeito ao papel de Fortaleza, Eusébio e Maracanaú como centros difusores da inovação no estado. A AEDE bivariada revela que são os *habitats* de inovação localizados nesses municípios que exercem maior efeito de transbordamento na atração de empresas inovadoras para as localidades vizinhas. Esse resultado sugere que a proximidade com a capital cearense favorece a inserção de empresas inovadoras em um ecossistema dinâmico e bem estruturado, enquanto municípios mais distantes encontram maiores dificuldades para desenvolver ambientes inovadores autossustentáveis.



Ao contrário da RMF, a polarização de *habitats* de inovação observada em Sobral faz com que as empresas inovadoras se concentrem majoritariamente dentro do próprio município, sem criar uma rede de inovação significativa em seu entorno. Isso aponta para uma necessidade de maior incentivo à inovação nos demais municípios que compõem essa região metropolitana.

Por fim, observa-se uma aparente desconexão entre a concentração de *habitats* de inovação no ‘Crajobar’ e a atração de empresas inovadoras na região. Apesar de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha possuírem um volume expressivo de *habitats*, os resultados da AEDE bivariada indicam que esses ambientes não estão gerando, de forma significativa, efeitos de transbordamento na atração ou formação de empresas inovadoras para municípios vizinhos. Esse cenário pode indicar desafios na articulação entre esses *habitats* e o setor produtivo local, ou mesmo limitações estruturais que dificultam a conversão do potencial inovador em atividades empresariais de fato.

Figura 3: Ceará – Análise espacial da concentração de Empresas Inovadoras – 2021 - 2024



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do MTE, RFB, INPI, FINEP, MCTI, ANPROTEC, Inovadata, Inovalink e CNPq.

\*Para a estimativa, foram utilizados dados de patentes (2021) e empresas formais (2023).

Por fim, ressalta-se o grande volume territorial de municípios com padrão ‘Baixo-Baixo’, evidenciando os gargalos de inovação e desafios de uma interiorização do território cearense como um todo, principalmente no que tange as empresas inovadoras. Nesse sentido, ações como leis de inovação municipais com políticas de fomento integradas entre municípios podem contribuir na articulação de uma política de interiorização mais efetiva, além do fomento a criações de laboratórios e centros de pesquisa em STEM em instituições de ensino já instaladas nas localidades.

## 5. Conclusão

Os resultados evidenciam dinâmicas espaciais distintas para cada uma das três regiões metropolitanas do Ceará, revelando diferentes graus de interação entre *habitats* de inovação e empresas inovadoras. Na RMS, observa-se que uma forte concentração de *habitats* de inovação no município de Sobral não é acompanhada por um efeito significativo de transbordamento para os municípios vizinhos, sugerindo uma baixa difusão da inovação no território. Esse padrão pode indicar que, embora Sobral concentre infraestrutura e capital humano voltado à inovação, os demais municípios da RMS enfrentam dificuldades para absorver e converter esse potencial em atividades empresariais inovadoras, reduzindo efeitos de transbordamento da política de inovação.

Já na RMC, identifica-se um volume expressivo de *habitats* de inovação nas três cidades que



concentram o desenvolvimento econômico regional: Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha. No entanto, mesmo com essa densidade de ambientes voltados à inovação, não se observa um padrão espacial claro de atração de empresas inovadoras na região. Esse resultado sugere que os *habitats* da RMC podem estar operando de forma menos articulada com o setor produtivo local, o que limita seu impacto na geração de novas empresas inovadoras e no fortalecimento do ecossistema regional de inovação.

Em terceiro lugar, a RMF apresenta um padrão espacial distinto, caracterizado pela concentração de empresas inovadoras em Fortaleza, Eusébio e Maracanaú, além de um efeito de atração para municípios vizinhos. A AEDE bivariada sugere que esse *cluster* é parcialmente explicado pelo efeito transbordamento dos *habitats* de inovação dessas localidades sobre o número de empresas inovadoras nos municípios limítrofes. Isso indica que a RMF não apenas concentra a maior parte dos ativos de inovação do estado, mas também possui uma maior capacidade de difusão desses recursos, fortalecendo sua posição como centro dominante do ecossistema inovador cearense.

A ampliação em abrangência desse método para outras regiões em um exercício de identificação de *clusters* inovadores de encadeamento ou de polarização permanece como uma agenda de pesquisa futura. Assim, indicadores quantitativos compostos entre os diferentes AEDEs ou esquematizações a partir do 'I de Moran' calculado podem indicar de maneira mais direta relações inovadoras para diferentes ecossistemas no território nacional. Nessa linha, a taxonomia desses *clusters* pode facilitar a formação de políticas e orientar a atuação de incentivos inovadores para uma articulação entre *habitats* e empresas inovadoras.

Por fim, um exercício de identificação econométrica para relações de causalidade entre *habitats* e empresas inovadoras *dentro das localidades* ainda é um desafio na literatura, tendo em vista a questão de equações simultâneas e provável efeito significativo de análise espacial. Tal desafio encoraja exercícios de identificação com estratégias de contrafactual, com bancos de dados mais abrangentes para identificação de padrões de encadeamento em caráter nacional.

## Referências bibliográficas

ADNER, R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. **Journal of management**, v. 43, n. 1, p. 39-58, 2017.

AMARAL, C. S. T., GRANDE, M. M., AMARAL, A. C.; AMARAL, D. C.; *et al.* Collaborative vision to create an innovation habitat model. **Product: Management and Development**, v. 20, n. 1, p. 0-0, 2022.

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association - LISA. **Geographical Analysis**, Ohio, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.

ANSELIN, L. The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association in Fischer, M.; Scholten, H.; Unwin, D. (coord.), **Spatial Analytical Perspectives on GIS in Environmental and Socio-Economic Sciences**, Londres, Taylor and Francis, pp. 111-125. 1996.

BAUM, J. A. C.; CALABRESE, T; SILVERMAN, B. S. Don't go it alone: Alliance network composition and startups' performance in Canadian biotechnology. **Strategic management journal**, v. 21, n. 3, p. 267-294, 2000.

BEGNINI, S; CARVALHO, C. E. Identificação de clusters industriais: um estudo quantitativo no estado de Santa Catarina. **Interações** (Campo Grande), v. 22, n. 2, p. 489-512, 2021.

BRASIL. Agendas para o Desenvolvimento das Macrorregiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. SUBSÍDIOS PARA A ELABORAÇÃO DO PPA 2020-2023. Grupo de Trabalho para a Revisão da Política Nacional de Desenvolvimento Regional – GT1. 2018. Disponível em: [https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/FINAL\\_Documento-Temtico\\_Dia--21-12-2018.pdf](https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/FINAL_Documento-Temtico_Dia--21-12-2018.pdf). Acesso em: 17/02/2025.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Nova Indústria Brasil. Plano de Ação para a Neointustrialização 2024-2026. 2024. Disponível em: <https://www.vermelho.org.br/wp-content/uploads/2024/01/nova-industria-brasil-plano-de-acao.pdf>, Acesso em: 17/02/2025.

BRITTO, J.; ALBUQUERQUE, E. M. Clusters industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir de dados da RAIS. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 71-102, 2002.

BURKHALTER, B. B.; CURTIS, J. P. New opportunities for entrepreneurs with disabilities to start their own business. **Journal of Rehabilitation**. Alexandria: National Rehabilitation Association, v.55, n.22, p.17-19, abr/mai/jun 1989.

CARVALHO, D. R. P. Análise geográfica dos ambientes de inovação no Brasil: discussão do Programa Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas. Tese (Doutorado) apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, 2017.

CARVALHO, N.; ZANQUETTO FILHO, H.; OLIVEIRA, M. P. V. Confiança interorganizacional e cooperação em *habitats* de inovação. **Revista Gestão & Tecnologia**, [S. l.], v. 18, n. 1, p. 88–114, 2018. DOI: 10.20397/2177-6652/2018.v18i1.1183. Disponível em: <https://revistagt.fpl.emnuvens.com.br/get/article/view/1183>. Acesso em: 13 fev. 2025.

Castro, A. B. de e Souza, F. (1985) A Economia Brasileira em Marcha Forçada. São Paulo: Paz e Terra.

CAVALCANTE, J. B.; FEITOSA, C. O. A importância da SUDENE para o desenvolvimento regional brasileiro. **Revista Política e Planejamento Regional**. Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 226-247, 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Manual metodológico e de usabilidade do atlas da inovação. Brasília: CNI, 2024. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/canaais/observatorio-nacional-da-industria/produtos/atlas-da-inovacao/>. Acesso em: 14 fev. 2024.

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

CUSTODIO, C.; BONINI, P. Educação superior e trabalho em Santa Catarina: um enfoque nas carreiras de aplicação direta de ciência e tecnologia. **Textos de Economia**, v. 22, n. 1, p. 82-112, 2019.

DUDZIAK, E. A.; PLONSKI, G. A. Innovation law and academic research. **Revista Gestão Industrial**, v. 4, n. 1, p. 01-18, 2008.

ETZKOWITZ, H; MELLO, J. M. C. The rise of a triple helix culture: Innovation in Brazilian economic and social development. **International Journal of Technology Management & Sustainable Development**, v. 2, n. 3, p. 159-171, 2004.

FELDMAN, M., FRANCIS, J.; BERCOVITZ, J. (2005). Creating a cluster while building a firm: Entrepreneurs and the formation of industrial clusters. **Regional studies**, 39(1), 129-141.

FUNDEANU, D. D.; BADELE, C. S. (2014). The impact of regional innovative clusters on competitiveness. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 124, 405-414

GALINDO-RUEDA, F. & VERGER, F. (2016), “OECD Taxonomy of Economic Activities Based on

R&D Intensity”, **OECD Science, Technology and Industry Working Papers**, No. 2016/04, OECD Publishing, Paris.

GALVAO, O. J. A. ‘Clusters’ e distritos industriais: estudos de casos em países selecionados e implicações de política. **Planejamento e Políticas Públicas** (IPEA), Brasília, DF, v. 21, p. 03-49, 2000. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4025/1/PPP\\_n21\\_Clusters.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4025/1/PPP_n21_Clusters.pdf). Acesso em 10 fev. de 2025.

GONÇALVES, E. O padrão espacial da atividade inovadora brasileira: uma análise exploratória. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 37, p. 405-433, 2007.

GONZÁLES DE LA FE, T. El modelo de triple hélice de relaciones universidad, industria y gobierno: un análisis crítico. **Arbor**, v. 185, n. 738, p. 739-755, 2009.

GURGEL, A. P. C. Entre a Capital e o Interior. Três Nuances da Metropolização no Estado do Ceará: FORTALEZA, CRAJUBAR E SOBRAL. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Saúde e Tecnologia**, Goiás, Brasil, v. 2, n. 16, 2020. Disponível em: <https://revista.fasem.edu.br/index.php/fasem/article/view/218>. Acesso em: 14 fev. 2025.

HAMDOUCH, A. Conceptualizing innovation clusters and networks. University of Lille. **Forum The Spirit of Innovation**. III International Conference: Innovation Networks. Tacoma-Seattle, Washington, 2008.

IAMMARINO, S., MCCANN, P. The relationship between multinational firms and innovative clusters. **The handbook of evolutionary economic geography**, 182-204. 2010.

KLIMOVA, N.; KOZYREV, O.; BABKIN, E. Innovation in Clusters (pp. 14-20). **Springer International Publishing**. 2016.

LAWSON, C.; LORENZ, E. Collective learning, tacit knowledge and regional innovative capacity. **Regional studies**, v. 33, n. 4, p. 305-317, 1999.

LEE, S. Y.; FLORIDA, R.; ACS, Z. Creativity and entrepreneurship: A regional analysis of new firm formation. **Regional studies**, v. 38, n. 8, p. 879-891, 2004.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Emergence of a Triple Helix of university – industry –government relations. **Science and public policy**, v. 23, n. 5, p. 279-286, 1996.

LORANDES, G. M. II PND E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: UMA ANÁLISE SOBRE A INDÚSTRIA NO NORDESTE. **REVISTA CIENTÍFICA ACERTTE - ISSN 2763-8928**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. e51215, 2025. DOI: 10.63026/acertte.v5i1.215. Disponível em: <https://acertte.org/acertte/article/view/215>. Acesso em: 13 fev. 2025.

MACHADO, A. B.; PEREIRA, L. C. Habitat de inovação: conceitos e importância. **EcoDebate**. Recuperado em, v. 10, 2019.

MEDEIROS, A. A. *et. al.* ANÁLISE ESPACIAL DO EFEITO DA PANDEMIA SOBRE A DESIGUALDADE SALARIAL POR SEXO E ETNIA NO RURAL DO NORDESTE, 2019 A 2021. In: **XXII Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, 2024, Vitória-ES. XXII Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos. Vitória-ES: ENABER, 2024. p. 1-18.

MENDONÇA, E. F. L. *et al.* Índice de inovação dos estados brasileiros (2023). In: 51º Encontro Nacional de Economia, 2023, Rio de Janeiro/RJ. Anais do 51º Encontro Nacional de Economia, 2023.

MÖHRING, J. Clusters: Definition and methodology. **Business Clusters**, 21. 2005.

PORTER, M. E. Clusters and the New Economics of Competition. **Harvard Business Review**, 1998.

PREISSEL, B; SOLIMENE, L. **Dynamics of Clusters and Innovation**. Heidelberg, Germany: Physica-Verlag, 2003.

RANGA, M; ETZKOWITZ, H. Triple Helix systems: an analytical framework for innovation policy and practice in the Knowledge Society. **Entrepreneurship and knowledge exchange**, p. 117-158, 2015.

SANTOS JUNIOR, E. O Plano “Nova Indústria Brasil” em relação ao imperialismo. **REBELA-Revista Brasileira de Estudos Latino-Americanos**, v. 4, n. 1, 2024.

SCOTT, S; HUGHES, M; KRAUS, S. Developing relationships in innovation clusters. **Entrepreneurship & Regional Development**, v. 31, n. 1-2, p. 22-45, 2019.

SOUZA, G. R. Potencial inovador e desenvolvimento econômico: uma análise da economia do Rio Grande do Sul. 2022. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

STIGLITZ, Joseph E. Endogenous Growth and Cycles. **NBER Working Paper**, n. w4286, 1993.

TAVARES, M. S. D. A.; GOHR, C. F., MORIOKA, S.; CUNHA, T. R. Systematic literature review on innovation capabilities in clusters. **Innovation & Management Review**, 18(2), 192-220. 2021.

WALRAVE, B. *et al.* A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation. **Technological forecasting and social change**, v. 136, p. 103-113, 2018.