

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS SOCIAIS E AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

**Avaliação da evolução da Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro a
partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (1980 - 2026)**

MARIA JOSÉ LIMA DO NASCIMENTO

Bananeiras
Agosto de 2026

MARIA JOSÉ LIMA DO NASCIMENTO

Avaliação da evolução da Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (1980 - 2026)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de bacharel em Administração, pelo Centro de Ciências Humanas sociais e Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba/UEPB.

Orientador (a): Profº. Dr. Danilo Raimundo de Arruda.

Bananeiras
Agosto de 2026

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N244a Nascimento, Maria José Lima do.

Avaliação da evolução da Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (1980 - 2026) / Maria José Lima do Nascimento. - Bananeiras PB, 2026.

41 f. : il.

Orientação: Danilo Raimundo de Arruda.
TCC (Graduação) - UFPB/CCHSA.

1. Inteligência Artificial. 2. Nordeste do Brasil.
3. Grupos de Pesquisa. 4. DGP-CNPq. 5. Desenvolvimento Regional. I. Arruda, Danilo Raimundo de. II. Título.

UFPB/CCHSA/BSMSV

CDU 658 (043)

Folha de aprovação

Trabalho apresentado à banca examinadora como requisito para Conclusão do Curso de Bacharelado em Administração.

Aluna: Maria José Lima do Nascimento

Trabalho: Avaliação da evolução da Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (1980 - 2026)

Data da aprovação: 10/08/2026

Banca Examinadora



Documento assinado digitalmente

DANILO RAIMUNDO DE ARRUDA

Data: 17/08/2026 14:03:52-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Danilo Raimundo de Arruda
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Orientador



Documento assinado digitalmente

CLEBER BRITO DE SOUZA

Data: 17/08/2026 15:14:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Cleber Brito de Souza
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Examinador interno



Documento assinado digitalmente

ACHILEM ESTEVAM DA SILVA

Data: 13/08/2026 21:24:11-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Achilem Estevam da Silva
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Examinador interno

*Dedico este trabalho a todas aquelas pessoas
que não tiveram a oportunidade de estudar.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, a Deus, pela força diária e por me mostrar motivos para não desistir. Que tudo em minha vida seja com ele, por ele e para ele.

À minha família, que não mediram esforços para que tudo isso fosse concretizado, todo apoio por menor que tenha sido, foi válido e fez toda a diferença durante essa caminhada.

Aos amigos que fiz durante essa trajetória, por se tornarem fonte de força, incentivo e companheirismo, tornando tudo mais leve e único. Em especial, Caroline, Isabella, Carolina, Dayana, Fabiana, Luana, Gisele, Ana Beatriz e Claudilene.

Aos professores que se tornaram fonte de inspiração, que foram muito além de transmissão de conteúdo, seja pelos conselhos em sala de aula ou pela maneira empática de lidar com os alunos. Destaco, Mancinelli, Gabriela Tavares, Francivaldo, Danilo e Murilo.

Ao meu orientador, professor Danilo, por todo apoio, dedicação e paciência durante essa jornada. O caminho não foi fácil, mas sua orientação, compreensão e incentivo fizeram a diferença para que eu chegasse até aqui.

Agradeço a todos os membros da banca examinadora por aceitarem o convite de participar desse momento tão importante e contribuir de alguma forma para o enriquecimento deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que o sonho da minha primeira graduação se tornasse realidade. Esta conquista é também fruto da participação, do incentivo e do carinho de cada um que ao meu lado fez parte dessa caminhada.

RESUMO

Este trabalho discute o que se convencionou chamar de Inteligência Artificial na região Nordeste do Brasil, considerando a sua inserção no Plano Brasileiro de IA e as capacitações dos grupos de pesquisa nas universidades nordestinas. Possui como objetivo geral mapear a capacidade instalada dos grupos de pesquisa em Inteligência Artificial nos nove estados nordestinos, a partir dos registros do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (DGP-CNPq) e como essa se relaciona com essa política brasileira. A metodologia adota uma abordagem quali-quantitativa e caráter descritivo, utilizando levantamento bibliográfico e pesquisa documental. A coleta de dados secundários ocorreu na Base Corrente do CNPq por meio do termo de busca Inteligência Artificial, abrangendo quinze áreas do conhecimento. Os dados foram organizados em planilhas eletrônicas para categorização do perfil institucional e dos recursos humanos envolvidos e analisados por meio de estatística descritiva, utilizando tabelas, gráficos e mapas para subsidiar a interpretação dos resultados. Como diferencial metodológico, utilizou-se a Inteligência Artificial Generativa (Gemini) para o agrupamento temático das linhas de pesquisa. Os resultados identificaram uma infraestrutura de apoio de 591 Instituições de Ensino Superior (IES) na região, com destaque para a Bahia (24,3%) e a existência de 54 grupos de pesquisas ativos certificados que estão presentes nos nove estados nordestinos, embora sua distribuição ocorra de forma desigual, observa-se um empate técnico na liderança entre Bahia, Pernambuco e Paraíba (com 9 grupos), seguidos pelo Ceará (8 grupos), Maranhão (5), Rio Grande do Norte (5), Piauí (4), Alagoas (3) e Sergipe (2). Observou-se, ainda, que embora o primeiro grupo tenha sido criado em 1980, houve uma grande aceleração nos anos recentes entre 2024 e 2025, período onde foram formados 19 novos grupos. Em termos de áreas do conhecimento, a Ciência da Computação ainda predomina (57,4%), mas o estudo aponta para uma sólida expansão multidisciplinar para áreas como Direito, Educação, Economia e Saúde. A estrutura desses grupos demonstra maturidade acadêmica, contando com 429 pesquisadores (sendo 72% doutores) e 479 estudantes, o que assegura a formação de capital humano qualificado para a região. Os resultados também indicam que a região dispõe de uma base científica relevante para contribuir com a implementação das diretrizes do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), especialmente no fortalecimento da pesquisa, da inovação e da formação de talentos, embora persistam desafios relacionados às desigualdades regionais na capacidade científica. Conclui-se que os grupos de pesquisa constituem elementos estratégicos para o fortalecimento dos Sistemas Regionais de Inovação, contribuindo para o desenvolvimento científico, tecnológico e socioeconômico do Nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Nordeste do Brasil; Grupos de Pesquisa; DGP-CNPq; Desenvolvimento Regional.

ABSTRACT

This study discusses what is conventionally termed Artificial Intelligence in the Northeast region of Brazil, considering its integration into the Brazilian AI Plan and the capabilities of research groups at Northeastern universities. Its general objective is to map the installed capacity of Artificial Intelligence research groups across the nine Northeastern states based on records from the CNPq Research Groups Directory (DGP-CNPq) and to examine how this capacity relates to the aforementioned Brazilian policy. The methodology employs a descriptive, mixed-methods (qualitative-quantitative) approach, utilizing a literature review and documentary research. Secondary data collection was conducted using the CNPq Current Database with the search term Artificial Intelligence, covering fifteen fields of knowledge. Data were organized into spreadsheets to categorize institutional profiles and human resources, then analyzed using descriptive statistics including tables, charts, and maps to support the interpretation of results. A methodological innovation involved the use of Generative AI (Gemini) to group research lines by theme. The results identified a support infrastructure comprising 591 Higher Education Institutions (HEIs) in the region with Bahia standing out (24.3%) and the existence of 54 certified, active research groups distributed across the nine Northeastern states. Although the distribution is uneven, a statistical tie for the lead was observed among Bahia, Pernambuco, and Paraíba (9 groups each), followed by Ceará (8 groups), Maranhão (5), Rio Grande do Norte (5), Piauí (4), Alagoas (3), and Sergipe (2). It was also noted that, while the first group was established in 1980, there has been a significant acceleration in recent years (2024–2025), a period during which 19 new groups were formed. In terms of fields of knowledge, Computer Science remains dominant (57.4%), yet the study points to robust multidisciplinary expansion into areas such as Law, Education, Economics, and Health. The structure of these groups demonstrates academic maturity, comprising 429 researchers (72% of whom hold PhDs) and 479 students, thereby ensuring the development of qualified human capital for the region. The results also indicate that the region possesses a significant scientific base capable of contributing to the implementation of the Brazilian Artificial Intelligence Plan (PBIA) guidelines particularly regarding the strengthening of research, innovation, and talent development even though challenges related to regional disparities in scientific capacity persist. It is concluded that these research groups serve as strategic elements for strengthening Regional Innovation Systems, contributing to the scientific, technological, and socioeconomic development of the Brazilian Northeast.

Keywords: Artificial Intelligence; Northeast Brazil; Research Groups; DGP-CNPq; Regional Development.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1. Conceito e breve histórico da Inteligência Artificial (IA)	12
2.2 O Impacto Econômico da IA e as Políticas de Capacitação no Brasil.....	13
2.3 Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Regional no Brasil: Assimetrias Históricas e o Protagonismo Emergente do Nordeste	14
3. METODOLOGIA	17
3.1 Métodos da pesquisa dos dados secundários: A base de dados do CNPq	18
3.2 Procedimento da coleta de dados.....	19
3.3 Caracterização das variáveis presentes na planilha	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Caracterização Regional e o Panorama das Instituições no Nordeste	21
4.2 Caracterização dos grupos de pesquisa em Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro	23
4.3 As capacitações no contexto do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA)	32
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
5. REFERÊNCIAS	37
APÊNDICES	41

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias baseadas em Inteligência Artificial (IA) tem se consolidado como uma das principais ferramentas de transformação tecnológica da atualidade promovendo aplicações em diversas áreas, abrangendo setores como a educação, saúde, indústria e serviços. Sob essa perspectiva, há uma crescente necessidade de profissionais qualificados em novas tecnologias, demandando investimentos em capacitação científica e tecnológica.

Segundo a UNESCO (2026), a Inteligência Artificial corresponde a sistemas baseados em máquinas capazes de realizar tarefas que normalmente requerem capacidades associadas à inteligência humana, como compreensão da linguagem, reconhecimento de padrões e tomada de decisões.

De acordo com Almeida *et al.* (2025) a IA atua como um fator impulsionador de mudanças significativas em todas as fases e áreas de ensino, e sua relevância se torna ainda mais considerável no ensino superior e na condução de pesquisas de ponta no país, ao modificar tanto os processos de ensino quanto às dinâmicas de aprendizagem. Considerando esse contexto, a tecnologia além de impactar diretamente na reconfiguração dos territórios, dos espaços de relações de produção e de poder também impacta nas atividades pesquisas redefinindo os paradigmas tradicionais.

Esta pesquisa busca traçar um panorama da distribuição de grupos de pesquisas em instituições de ensino superior no Nordeste do Brasil, direcionando a atenção para grupos de pesquisa que discutem Inteligência Artificial, bem como a regionalização Política Brasileira de IA. Os entraves estruturais que limitam o fortalecimento do Nordeste como polo tecnológico e de inovação estão intrinsecamente ligados ao seu processo histórico de formação, caracterizado por Celso Furtado como uma involução econômica (FURTADO, 2005, p. 175). Considerando esse contexto, discutir o avanço e a formatação de IA no Nordeste exige direcioná-la à resolução dos problemas sociais e econômicos históricos que acometem a região.

Com a longa queda da economia açucareira, a região assistiu à expansão de um setor de subsistência que absorveu a mão de obra em atividades de baixa produtividade, enfraquecendo a economia monetária e desarticulando formas complexas de divisão do trabalho. Essa heterogeneidade estrutural, marcada por desigualdades produtivas, sociais e regionais, dificulta a qualificação profissional e a absorção de tecnologias emergentes, reflexo de um modelo historicamente baseado na monocultura e em métodos extensivos de exploração (Furtado, 2005). Consequentemente, o desafio regional transcende a atração de investimentos, exigindo o enfrentamento de raízes históricas que consolidaram uma economia de precária especialização e baixo dinamismo tecnológico.

Em contraposição a esse panorama histórico de heterogeneidade, nas últimas décadas o Nordeste brasileiro tem demonstrado forte reação mediante a consolidação de polos de tecnologia e inovação, fundamentais para a soberania digital brasileira, destacando-se pela capacidade de transformar conhecimento acadêmico em soluções práticas aumentando a demanda por profissionais especializados e com competências em IA.

Essa demanda também se mostra no mercado de trabalho brasileiro, segundo levantamento do Infojobs, divulgado pela revista VEJA, foram abertas mais de 2 mil vagas que exigiam ou consideravam desejável o conhecimento em IA em 2025, representando um crescimento de 65% em relação ao ano anterior (Infojobs, 2026). Esse cenário reforça a necessidade de ampliar as oportunidades de formação e qualificação em IA, especialmente no âmbito das instituições de ensino e pesquisa.

Campina Grande (PB) é um dos principais representantes, sendo referência histórica em computação, além de abrigar o primeiro laboratório 5G da região; Recife (PE) ganha destaque com o Porto Digital, um robusto arranjo de empresas voltada para *software* e economia

criativa; no Rio Grande do Norte, o destaque recai na infraestrutura da Rede Giga Natal (IMD/UFRN) e a excelência em neurociências e neuro engenharia; Salvador (BA) concentra-se em tecnologias voltadas a saúde e manufatura integrada; já Fortaleza (CE) desempenha um papel estratégico global sendo considerado a porta de conectividade do Brasil, recebendo cabos submarinos internacionais e mantendo o avanço cirurgião digital (Lima; Arruda; Pinto, 2024).

Do ponto de vista científico, investigar a capacidade em IA no Nordeste é fundamental para mapear a geografia da inovação brasileira, permitindo compreender como a região converte formação técnica em produção científica e inovação prática. Esta análise é importante para avaliar a eficácia dos Sistemas Regionais de Inovação e o potencial de superação dos 'territórios opacos', transformando o conhecimento acadêmico em soberania tecnológica e competências profissionais locais. Além disso, a pesquisa alinha-se ao Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) 2024-2028, visando a soberania tecnológica e a redução de assimetrias regionais.

Partindo disso, a questão que orienta esta pesquisa é: Como se estrutura e distribui a capacidade instalada dos grupos de pesquisa em Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro, segundo o Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (DGP-CNPq)? Para tentar responder esse questionamento acerca dessa problemática, o objetivo geral deste trabalho é mapear a capacidade instalada dos grupos de pesquisa em Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro, a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (DGP-CNPq).

Deste objetivo geral, desdobra-se os seguintes objetivos específicos: i. Identificar e quantificar os grupos de pesquisa em IA no Nordeste do Brasil cadastrados no DGP-CNPq; ii. Mapear a distribuição geográfica desses grupos por estado e iii. Analisar a composição dos recursos humanos envolvidos nos grupos de pesquisa em IA e iv. Analisar a correlação entre as capacidades científicas regionais e as diretrizes de regionalização do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA).

De acordo com Cabral *et al.* (2023), a popularização e a democratização da Inteligência Artificial no Nordeste são ações importantes, pois alinham a oferta de habilidades locais com a demanda pelo mercado. Dessa forma, a formação técnica impulsiona o potencial acadêmico dos polos tecnológicos se transformando em benefícios socioeconômicos na era digital.

Portanto, o impacto social esperado da IA em uma região de extrema vulnerabilidade como no Nordeste Brasileiro, relaciona-se a ideia de potencializar capacidades técnicas e científicas que alimentam o ecossistema local e regional de inovação, estimulam as práticas de empreendedorismo tecnológico, melhoram a prestação de serviços públicos e reduzem desigualdades regionais no acesso à tecnologia e conhecimento. Iniciativas regionais fortalecem a ideia de que a formação acadêmica qualificada é um componente central do domínio tecnológico e do desenvolvimento inclusivo.

Além desta introdução, o trabalho está estruturado em quatro seções, sendo elas: Fundamentação teórica, tópico no qual se discute conceitos de Inteligência Artificial (IA) e a contribuição dos sistemas de inovação para a qualificação profissional; Metodologia, em que são apresentados os passos que possibilitaram o desenvolvimento da pesquisa; Resultados de discussão, em que foram apresentados e discutidos os dados levantados. Por fim, apresentam-se as considerações finais, seguidas pelas referências que fundamentaram as discussões desenvolvidas neste trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Conceito e breve histórico da Inteligência Artificial (IA)

Segundo Barbosa e Portes (2023, p.17) “A Inteligência Artificial é a capacidade de dispositivos eletrônicos de funcionar de maneira que lembra o pensamento humano. Isso implica em perceber variáveis, tomar decisões e resolver problemas. Enfim, operar em uma lógica que remete ao raciocínio”. De forma abrangente, a IA busca simular a inteligência humana por meio de processos computacionais que replicam comportamentos lógicos e racionais (Souza; Gonçalves; Pereira, 2025).

Com base na obra de Russell e Norvig (2022) a definição de Inteligência Artificial (IA) historicamente se organiza em torno de duas dimensões fundamentais: o desempenho humano em oposição à racionalidade (fazer a coisa certa), e o foco nos processos internos de pensamento em contraste com o comportamento inteligente externo. A combinação dessas dimensões resulta em quatro abordagens estratégicas que fundamentam os programas de pesquisa na área.

As abordagens centradas no ser humano buscam a fidelidade ao comportamento real, sendo em parte uma ciência empírica ligada à psicologia; elas dividem-se em agir de forma humana (focada no Teste de Turing) e pensar de forma humana (modelagem cognitiva). Por outro lado, as abordagens racionalistas envolvem métodos matemáticos e de engenharia para alcançar uma inteligência ideal, subdividindo-se em pensar racionalmente (através das leis do pensamento e lógica) e agir racionalmente (focada na criação de agentes que operam para alcançar o melhor resultado esperado) (Russell; Norvig, 2022).

Historicamente, o marco inicial do campo é frequentemente atribuído a Alan Turing, que em seu artigo de 1950 questionou se as máquinas poderiam pensar e propôs o Jogo da Imitação (ou Teste de Turing) para avaliar se um computador poderia exibir comportamento indistinguível de um ser humano (Ramos; Faria, 2024). Contudo, o termo Inteligência Artificial foi oficialmente criado apenas em 1956, por John McCarthy, durante a Conferência de Dartmouth. Naquela fase inicial, predominava a IA simbólica, que focava em lógica e regras explícitas de conhecimento, resultando em projetos como o *General Problem Solver* (Souza; Gonçalves; Pereira, 2025; Fraga, 2024).

A evolução da IA enfrentou ciclos de estagnação conhecidos como Invernos da IA nas décadas de 1970 e 1980, períodos marcados pela redução drástica de investimentos devido à incapacidade dos sistemas simbólicos em lidar com a incerteza do mundo real. O ressurgimento e a explosão do campo ocorreram no início do século XXI, impulsionados pela disponibilidade de *Big Data* e pelo aumento do poder computacional via GPUs e TPUs. Esse cenário permitiu a transição para abordagens baseadas em dados, como o *Machine Learning* (aprendizado de máquina), onde algoritmos identificam padrões sem programação explícita, e o *Deep Learning* (aprendizado profundo), que utiliza redes neurais artificiais multicamadas inspiradas no cérebro humano (Silva, 2024; Ramos; Faria, 2024; Souza; Gonçalves; Pereira, 2025).

Atualmente, vivenciamos a era da IA Generativa, impulsionada pela arquitetura *Transformer* introduzida em 2017, que utiliza mecanismos de atenção para compreender dependências de longo alcance em sequências de dados. Modelos de linguagem de larga escala (LLMs), como o ChatGPT da OpenAI, demonstraram capacidades sem precedentes de síntese textual, raciocínio aproximado e integração multimodal, evoluindo de simples ferramentas de

automação para assistentes complexos presentes no cotidiano global (Silva, 2024; Souza; Gonçalves; Pereira, 2025).

2.2 O Impacto Econômico da IA e as Políticas de Capacitação no Brasil

Com o avanço da inteligência artificial é possível observar que a automação e o uso de algoritmos inteligentes têm alterado as formas de produção e as relações produtivas, caracterizando uma reestruturação econômica. No cenário produtivo, ela é reconhecida como um dos pilares da Indústria 4.0, permitindo a otimização de cadeias de suprimentos, a manutenção preditiva e a redução de custos operacionais (Souza; Gonçalves; Pereira, 2025). Essa reestruturação econômica, contudo, altera substancialmente as dinâmicas de trabalho, redefinindo requisitos de habilidades e as perspectivas de emprego.

A automação impulsionada pela IA promove uma revolução no mundo do trabalho, trazendo promessas de eficiência, mas também desafios intrincados. Embora a tecnologia assuma tarefas repetitivas e manuais, permitindo que seres humanos foquem em atividades criativas e estratégicas, a substituição de funções laborais causa receios severos sobre o desemprego tecnológico (Oliveira; Costa; Silva, 2023). Duarte (2024) argumenta que relatórios globais indicam que entre 400 e 800 milhões de trabalhadores podem ser substituídos por robôs e algoritmos até 2030, evidenciando que o trabalho valorizado será aquele que a automação ainda não consegue replicar.

No contexto brasileiro, o impacto é particularmente intenso. De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), 37% das frentes de trabalho no país, o equivalente a cerca de 37 milhões de postos, correm o risco de substituição ou mudanças drásticas devido à IA generativa (Fraga, 2024). Estudos indicam que essa vulnerabilidade não é uniforme: "O perfil de mulheres, jovens que moram em áreas urbanas e que possuem escolaridade média à alta possuem maiores riscos de substituição pela IA. No Brasil, o percentual de riscos é duas vezes maior para mulheres do que para homens" (Fraga, 2024, p.18).

Para mitigar esses riscos e alinhar o país às tendências globais, o governo instituiu a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) em 2021. A EBIA visa nortear as ações do Estado para fortalecer a pesquisa, garantir o uso ético da tecnologia e aprimorar os serviços públicos federais. Entretanto, sua implementação enfrenta obstáculos críticos. O Tribunal de Contas da União (TCU) identificou falhas graves, apontando que os objetivos da estratégia não são específicos, mensuráveis, realistas e delimitados em um recorte temporal, além de destacar a ausência de um orçamento específico e o baixo investimento em pesquisa básica (Filho; Vieira, 2024).

A eficácia de qualquer política de IA depende especificamente da capacitação do capital humano. Observa-se um descompasso entre a oferta educacional tradicional e as exigências do mercado de trabalho digital. Para enfrentar esse déficit, surge o conceito de Educação 4.0, que prioriza o ensino prático (*Learning by Doing*) e a autonomia do estudante. É imperativo que a formação profissional deixe de ser apenas inicial e se torne contínua, integrando tecnologias emergentes e *soft skills* desde o ensino fundamental (Machado *et al.*, 2024).

O sucesso do Brasil na era da IA exige o desenvolvimento de um letramento digital crítico. Não basta apenas operar ferramentas; a sociedade deve compreender as implicações éticas e sociais desses sistemas. "É fundamental que a sociedade invista em políticas públicas e práticas educacionais voltadas ao letramento digital [...] no desenvolvimento de uma consciência midiática e tecnológica sobre os impactos dos sistemas inteligentes na vida humana" (Marassi, 2025, p.14).

Fraga (2024), ressalta que sem investimentos robustos em educação e em uma governança transparente, o avanço da IA pode aprofundar desigualdades existentes, gerando

um desemprego estrutural onde parte da população perde permanentemente a capacidade de se inserir no mercado.

2.3 Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Regional no Brasil: Assimetrias Históricas e o Protagonismo Emergente do Nordeste

O desenvolvimento econômico contemporâneo é pertencente à capacidade de um país em produzir conhecimento e convertê-lo em inovações tecnológicas, sendo a inovação considerada o principal motor do desenvolvimento econômico. No entanto, a trajetória brasileira é marcada por uma profunda desigualdade na distribuição desses recursos, consolidando o que se denomina geografia da inovação, onde as regiões Sudeste e Sul concentram a vasta maioria dos investimentos, pesquisadores e infraestrutura científica (Santos; Junior, 2026).

Essa configuração territorial reflete uma divisão entre territórios luminosos que são dotados de alta densidade técnica e informacional e territórios opacos, que permanecem à margem dos fluxos globais de inovação. A histórica concentração de recursos nessas áreas não é um fenômeno isolado, mas o resultado de décadas de fomento direcionado que criou um sistema de retroalimentação: a presença de instituições acadêmicas avançadas, especialmente no estado de São Paulo, atrai e retém doutores, recursos financeiros e infraestrutura, aprofundando os desequilíbrios regionais (Saab; Antonello, 2023).

De acordo com Santos e Júnior (2026) são observadas assimetrias em múltiplos indicadores. No campo da Propriedade Intelectual, as regiões Sudeste e Sul lideram amplamente o número de depósitos de patentes, revelando uma correlação positiva direta entre o volume de capital investido e a capacidade de geração de ativos tecnológicos. Conforme apontam os dados, cerca de 80% dos parques tecnológicos em operação no Brasil estão localizados no Centro-Sul do país.

Essa concentração reforça a hegemonia de certos eixos científicos, de acordo com Sena (2025) que a maior parte das publicações em periódicos científicos de impacto global são de pesquisadores vinculados a países de grande poder econômico.

Segundo Sena (2025), aproximadamente 90% das pesquisas científicas relevantes são publicadas em apenas 10% dos periódicos, enquanto os países em desenvolvimento, apesar de concentrarem cerca de 80% da população mundial, respondem por apenas 2% das publicações científicas indexadas. Esse cenário destaca a concentração da produção científica e a existência de desigualdades regionais no acesso e na produção do conhecimento.

Além disso, a transferência de conhecimento das universidades para as empresas, seguem o mesmo padrão de concentração, sendo mais robusta onde os programas de pós-graduação possuem conceitos de excelência da CAPES, localizados majoritariamente no eixo Sul-Sudeste (Brito *et al.*, 2021).

Apesar desse cenário de concentração, a região Nordeste do Brasil tem emergido como um polo de resistência e potencial crescimento, desafiando a lógica de dependência tecnológica, embora o Sudeste lidere em volume absoluto de recursos. Isso sugere que a eficiência inovativa não depende exclusivamente da magnitude do capital, mas da qualidade da gestão e da articulação entre os atores locais.

Araújo (2026) destaca que o Nordeste passou por mudanças importantes em sua base produtiva, superando o antigo tripé gado-algodão-policultura para se inserir em novos paradigmas, como a bioeconomia e as energias renováveis, detendo hoje cerca de 80% das novas instalações eólicas e solares do país.

Um dos pilares desse novo cenário tecnológico nordestino é a consolidação de ecossistemas de inovação de referência mundial. O Porto Digital, em Recife, é citado como um marco da economia criativa e de software, fundado em 2000 com o objetivo de elevar a

produtividade e a competitividade regional. Outro caso emblemático é o de Campina Grande, na Paraíba, que se transformou em um reconhecido polo universitário e científico no coração do semiárido. A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) é descrita como um *case* de sucesso nacional, ocupando posições de liderança no registro de patentes de invenção, superando inclusive grandes corporações privadas (Lima; Arruda; Pinto, 2025).

O ecossistema paraibano conta ainda com infraestruturas de ponta, como o Laboratório de Práticas de Software (*SPLab*) e o projeto do Radiotelescópio BINGO, que envolve parcerias internacionais e busca respostas para questões de cosmologia e astrofísica, irradiando conhecimento para além da região. No Ceará, o destaque recai sobre o Cinturão Digital, uma infraestrutura de conectividade que integra escolas e hospitais, fomentando a iniciação científica e a economia baseada em dados (Lima; Arruda; Pinto, 2025).

Além da saúde, a região Nordeste tem se posicionado estrategicamente na Economia de Dados. O Nordeste é considerado a porta de entrada da internet no Brasil, sendo o ponto de conexão física do país com o mundo através de cabos submarinos. Entretanto, persiste o desafio de converter essa posição geográfica em autonomia tecnológica. Atualmente, a região conta com uma vasta rede de grupos de pesquisa focados em Inteligência Artificial, *Big Data*, Computação em Nuvem e 5G, especialmente vinculados a instituições como o Instituto Metrópole Digital (UFRN) e o CEEI/UFCG. Como ressaltam as notas técnicas da *RedeSist*, a soberania nacional anda de mãos dadas com a autonomia digital, e a construção institucional das universidades nordestinas é a chave para a superação de nossas desigualdades regionais e sociais (Lima; Arruda; Pinto, 2025).

Contudo, para que o potencial do Nordeste e das demais regiões periféricas seja plenamente realizado, é necessário superar as limitações das políticas públicas de Ciência, Tecnologia e Inovação (C,T & I). Conforme as fontes, o Brasil ainda padece de uma visão ofertista-linear, que pressupõe que o investimento em pesquisa básica gerará inovação automaticamente, ignorando as especificidades regionais e as demandas sociais. A redução das assimetrias exige não apenas mais recursos, mas o fortalecimento de redes de cooperação horizontal, a valorização das tecnologias sociais e o estímulo à conexão entre a universidade e o setor produtivo local (Sena, 2025).

2.4 Sistemas de inovação regional: a relação entre Universidade, Estado e Sociedade

O conceito de Sistema de Inovação (SI) fundamenta-se na premissa de que a inovação não é um evento isolado ou linear, mas um processo social e coletivo que resulta da interação entre diversos atores e instituições (Bonini; Smith; Costa, 2025). Diferente das visões tradicionais, a abordagem sistêmica pressupõe que a capacidade de inovar de uma região depende da força dos laços de cooperação e do aprendizado interativo entre os agentes envolvidos (Rodrigues; Montenegro; Gonçalves, 2026).

No contexto brasileiro, o Sistema Regional de Inovação (SRI) ganha relevância ao ser definido como um conjunto de interesses públicos e privados, instituições formais e outras organizações que, interagindo entre si, funcionam de forma a conduzir à geração, uso e difusão do conhecimento em uma determinada região (Rodrigues; Montenegro; Gonçalves, 2026). Sob essa ótica Mesquita e Fernandes (2026) enfatiza que, o território não é apenas um espaço geográfico passivo, mas um espaço social habitado capaz de conectar pessoas e instituições através de fenômenos culturais que propiciam o crescimento econômico.

Ainda de acordo com Rodrigues, Montenegro e Gonçalves (2026), para que um sistema de inovação seja eficaz, ele deve equilibrar cinco dimensões fundamentais: criação de conhecimento, capacidade de absorção, capacidade de difusão, demanda e governança. A criação de conhecimento envolve o investimento em P&D e a produção científica e tecnológica

(patentes), enquanto a capacidade de absorção refere-se à habilidade da região em assimilar esse conhecimento através da educação superior e continuada. A difusão e a demanda tratam da infraestrutura tecnológica e das necessidades do mercado que estimulam a inovação, ao passo que a governança avalia a qualidade das ações governamentais e a transparência institucional na coordenação desses processos.

Dentro da arquitetura dos sistemas de inovação, a teoria da Tríplice Hélice (3H), proposta por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff, oferece o modelo mais simples para descrever essas interações. O modelo organiza os atores em três esferas principais: a Universidade, como fonte de novos conhecimentos e capital humano; a Indústria (Empresa), como o locus de produção e aplicação prática; e o Governo, que atua como regulador, facilitador e provedor de vínculos contratuais que garantem interações seguras (Amaral; Mineiro; Faria, 2022).

Ainda nesse pensamento os autores enfatizam que, a eficácia desse modelo reside na criação de espaços híbridos e de consenso, onde as esferas se sobrepõem e os atores podem, ocasionalmente, assumir o papel uns dos outros para preencher vácuos institucionais.

Neste arranjo, a universidade assume um papel proativo e central, deixando de ser tradicionalmente associada apenas ao ensino e à pesquisa para ampliar sua atuação diante das transformações da sociedade do conhecimento. Nesse contexto, passa a incorporar uma Terceira Missão, voltada ao desenvolvimento econômico e social, utilizando o conhecimento produzido como instrumento para a resolução de problemas da sociedade (Arcentales, 2022; Amaral; Mineiro; Faria, 2022).

Esse novo paradigma, conhecido como Universidade Empreendedora, foca na capitalização do conhecimento e na transferência de tecnologia (TT) para o setor produtivo, frequentemente mediada por Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), incubadoras e parques tecnológico (Arcentales, 2022; Fedato; Pires; Bresciani, 2024). A universidade torna-se, assim, um agente proativo que não apenas forma profissionais, mas co-cria soluções tecnológicas para problemas reais da sociedade.

Por outro lado, o papel do Estado é decisivo como indutor da inovação através de políticas públicas e marcos regulatórios. No Brasil, o arcabouço legal composto pela Lei de Inovação (2004), a Lei do Bem (2005) e o Novo Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (2016) visa reduzir as incertezas e riscos tecnológicos, incentivando o investimento privado em P&D por meio de benefícios fiscais e subvenções (Oliveira, 2024).

Ainda de acordo com Oliveira (2024), instrumentos como a Lei de Informática têm sido fundamentais para o sucesso de ecossistemas maduros, como a Zona Franca de Manaus, ao obrigar o investimento de empresas beneficiárias em centros de pesquisa e universidades locais.

No Nordeste, políticas específicas como as da SUDENE e fundos regionais são fundamentais para descentralizar os investimentos e tentar reduzir as disparidades históricas em relação ao Sudeste, onde se concentra a maior densidade de pesquisa e desenvolvimento. (Michel, 2024; Oliveira, 2024).

A Empresa, por sua vez, atua como o locus da produção e onde a inovação efetivamente se concretiza através da aplicação prática. Em um mercado globalizado e marcado pela Quarta Revolução Industrial, as empresas enfrentam a pressão de inovar ou abdicar, o que gera uma demanda crescente por soluções tecnológicas para aumentar a produtividade e a competitividade (Oliveira, 2024; Sena, 2024).

No entanto, de acordo com Menezes (2022) a interação empresa-universidade no Brasil ainda enfrenta desafios estruturais, como a baixa capacidade absorptiva de muitas firmas e a falta de pessoal qualificado dentro da indústria para estabelecer um diálogo técnico com a academia.

Expandindo o conceito original, surgiram as abordagens da Hélice Quádrupla (4H) e Quíntupla (5H). A Quádrupla Hélice incorpora a Sociedade Civil Organizada, reconhecendo que a mídia, a cultura e os valores sociais influenciam a adoção de novas tecnologias e

demandas de inovação. Já a Hélice Quíntupla integra o meio ambiente natural, focando na sustentabilidade e na ecoinovação como requisitos para um desenvolvimento que preserve os recursos naturais e gere bem-estar social (Amaral; Mineiro; Faria, 2022). Esses modelos mais amplos refletem a necessidade de uma inovação aberta, em que o conhecimento flui de maneira descentralizada e colaborativa.

Apesar desses avanços, a implementação de sistemas de inovação em contextos periféricos enfrenta desafios significativos, como a baixa densidade organizacional e a fragmentação institucional. Em regiões menos desenvolvidas, a interação universidade-empresa é muitas vezes rarefeita, resultando em processos inovadores focados apenas na adaptação de tecnologias importadas em vez de criação de tecnologias de ponta (Mesquita; Fernandes, 2026).

Para superar esse círculo vicioso, é fundamental que as políticas públicas respeitem as especificidades territoriais e as vocações produtivas locais, evitando a simples replicação de modelos estrangeiros que não dialogam com as demandas sociais da região (Bonini; Smith; Costa, 2025; Mesquita; Fernandes, 2026).

Silva e Fabris (2024) argumentam que para que a capacitação em tecnologias se transforme em riqueza regional, é necessário fortalecer a governança colaborativa entre as esferas, garantindo que os grupos de pesquisa trabalhem em sintonia com as vocações econômicas locais e que o fomento estatal seja perene e estratégico.

Os autores concluem seu estudo dizendo que a parceria entre universidade e empresa constitui um importante caminho para o processo de inovação, embora sua efetivação ainda enfrenta limitações. Segundo os autores, apesar dos avanços proporcionados pela Lei de Inovação, ainda são necessárias políticas de incentivo que favoreçam a consolidação de parcerias mais efetivas entre esses dois agentes (Silva e Fabris (2024).

Assim, os Sistemas de Inovação representam uma sincronia complexa entre a produção de ciência pela universidade, a estabilidade regulatória do Estado e a capacidade produtiva da sociedade. O fortalecimento dessas relações, fundamentado na confiança compartilhada e em governanças colaborativas, é o motor que permite transformar o conhecimento em progresso socioeconômico sustentável e competitivo (Oliveira, 2024; Bonini; Smith; Costa, 2025).

3. METODOLOGIA

No que se refere à abordagem do problema, esta pesquisa classifica-se como quali quantitativa (ou mista). A vertente quantitativa evidencia-se no levantamento numérico e no mapeamento dos grupos encontrados, enquanto a abordagem qualitativa manifesta-se na análise teórica e interpretação das dinâmicas observadas. Quanto aos objetivos, o estudo possui caráter descritivo, visto que visa expor as características e a distribuição do fenômeno estudado.

Em termos de procedimentos, a pesquisa estruturou-se inicialmente por meio de um levantamento bibliográfico para formulação do referencial teórico. Como critério de inclusão e refinamento cronológico, priorizou-se o uso de trabalhos publicados nos últimos 5 anos (2021 - 2026), garantindo a atualidade do debate acadêmico perante a base do Google Acadêmico. Abriu-se exceção temporal para a inclusão de uma obra de 2005, mantida em virtude de seu caráter clássico e indispensável para sustentação dos conceitos estruturais deste trabalho.

Complementarmente, para a realização dos objetivos práticos, adotou-se o método de pesquisa documental e levantamento de dados secundários, cujas fontes, critérios de seleção e tratamento são apresentados na seção a seguir.

3.1 Métodos da pesquisa dos dados secundários: A base de dados do CNPq

Nesta etapa detalham-se os procedimentos adotados na coleta e análise de dados secundários, utilizando como principal base o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGPB), mantido pelo CNPq. Esse diretório é importante por concentrar registros detalhados sobre as organizações que sustentam a tríade ensino, pesquisa e extensão no país, além de catalogar o perfil dos grupos de investigação.

As informações foram extraídas de bases oficiais do Governo Federal, vinculadas ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Esses dados permitem um mapeamento preciso da infraestrutura e das competências científicas e tecnológicas brasileiras, possibilitando o recorte necessário para analisar a realidade da região Nordeste e seus respectivos estados.

O levantamento considerou um espectro amplo de organizações, incluindo universidades, centros de ensino superior e institutos de pesquisa e tecnologia. Para fins de análise, adotou-se o grupo de pesquisa como a unidade central de investigação. Dessa forma, o foco da pesquisa recaiu sobre o detalhamento desses grupos de pesquisa em termos de estrutura e contribuição regional.

Para a seleção dos grupos de pesquisa analisados, foram estabelecidos critérios de inclusão e exclusão a fim de garantir a pertinência dos dados em relação aos objetivos da pesquisa. Foram incluídos os grupos cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq (DGP-CNPq), localizados nos nove estados da região Nordeste, que apresentassem relação com a área de Inteligência Artificial e possuíam certificação, conforme os critérios definidos para o levantamento.

Foram excluídos os grupos que não apresentavam relação efetiva com a temática de Inteligência Artificial, aqueles localizados fora da região de estudo e estivessem sem certificação ou em preenchimento. Dessa forma, os critérios adotados permitiram delimitar a amostra e assegurar que os grupos selecionados apresentassem correspondência com o objeto de investigação.

Mantido pelo CNPq desde 1992, o Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil (DGPB) consolida-se como o principal inventário das atividades de investigação científica e tecnológica no país. A plataforma reúne informações multidimensionais, abrangendo desde a composição das equipes, que incluem pesquisadores, técnicos e estudantes, até as linhas de pesquisa e a produção científica gerada pelos grupos.

Além disso, o DGPB é fundamental para o mapeamento da interação entre a academia e o setor produtivo, detalhando as parcerias entre grupos e empresas dentro de cada contexto institucional. A organização dessas informações respeita a hierarquia das grandes áreas e áreas específicas do conhecimento, o que possibilita uma análise precisa das competências científicas em recortes por estados e regiões, como o Nordeste. Dessa forma, os dados do diretório permitem identificar como os grupos de pesquisa e as instituições se organizam e desenvolvem suas atividades em campos específicos de atuação.

Para o detalhamento dos dados extraídos do DGPB no CNPq consistiu em uma análise detalhada dos grupos e linhas de pesquisa certificados, a busca foi feita na *Base Corrente* utilizando como critério central o termo de busca Inteligência Artificial. A seleção não se restringiu a uma Grande Área específica, abrangendo todas as áreas do conhecimento que desenvolvem pesquisas relacionadas ao tema.

O recorte geográfico deste estudo se concentrou na análise por estado e nas instituições vinculadas a cada Unidade Federativa da região Nordeste. Partindo desse critério buscou-se identificar as linhas de pesquisa de cada instituição. Nesta fase inicial da pesquisa, essa delimitação permitiu que o detalhamento recaísse sobre os estados nordestinos selecionados

para os estudos práticos, demonstrando as capacitações científicas e tecnológicas locais por meio das atividades desenvolvidas pelos grupos de pesquisa cadastrados no CNPq.

O recorte temporal desta pesquisa considerou todos os grupos cadastrados e com certificação independentemente do ano de cadastramento. Essa decisão justifica-se pelo fato de que o estudo é delimitado geograficamente à Região Nordeste do Brasil. Como se trata de um recorte espacial específico, o volume total de dados tornou-se viável para gerenciamento dentro do prazo de execução do trabalho. Desse modo, a restrição geográfica facilitou a realização da pesquisa, tornando possível a inclusão de todos os registros oficiais encontrados para a localidade. Com isso, foi possível reunir o conjunto dos dados disponíveis para a região no período analisado, proporcionando uma base consistente para compreender a realidade do cenário nordestino.

3.2 Procedimento da coleta de dados

De acordo com o CNPq (2026), o DGPB funciona como o inventário oficial que registra a produção científica em execução no país. Dentro desse sistema, o grupo de pesquisa é compreendido como a unidade fundamental de análise, compondo-se de uma equipe estruturada sob lideranças que possuem extensa trajetória e destaque no campo científico ou tecnológico. Esses conjuntos de pesquisadores mantêm um vínculo profissional e constante com a investigação, unindo esforços em torno de objetivos de pesquisa comuns e compartilhando a infraestrutura técnica e os equipamentos das instituições às quais pertencem.

O processo de inserção e atualização das informações no DGPB é estruturado como uma tarefa colaborativa entre diversos agentes da comunidade científica. Por meio de uma base de dados centralizada no CNPq, os líderes dos grupos de pesquisa fornecem as informações via formulários eletrônicos. Para garantir a credibilidade dos registros, esse fluxo de dados passa por uma etapa obrigatória de validação e certificação conduzida pelos dirigentes das próprias instituições de ensino e pesquisa.

O sistema do CNPq opera por meio da Base Corrente, um inventário de atualização constante. A cada dois anos, essa base dá origem aos Censos do CNPq, que funcionam como fotografias temporais da realidade das capacitações em Ciência e Tecnologia (C&T) no Brasil. Esses registros periódicos são importantes para o pesquisador, pois a partir disso é possível mapear a evolução das atividades e competências dos grupos de pesquisa em contextos específicos, como a região Nordeste.

Este estudo fundamentou-se na consulta direta à *Base Corrente* do CNPq para a extração dos dados secundários. Essa escolha metodológica foi importante para garantir o acesso a informações atualizadas e dinâmicas sobre os grupos de pesquisa, que são a unidade central de análise desta investigação.

Para garantir o rigor do recorte geográfico, a busca foi refinada mediante a aplicação de filtros por Termo de Busca e Região, permitindo a consolidação de informações detalhadas sobre os grupos situados nos estados da região que compõem o escopo desta pesquisa (Apêndice I).

Para o tratamento e categorização dos dados qualitativos referentes às linhas de pesquisa e repercussões dos grupos cadastrados no DGP-CNPq, adotou-se o modelo de Inteligência Artificial Generativa Gemini (Google) como ferramenta auxiliar de Processamento de Linguagem Natural. A ferramenta foi empregada exclusivamente para agrupamento temático e sintetização das informações extraídas das ementas das linhas de pesquisa. O agrupamento resultante foi submetido à revisão crítica, validação e redação final por parte do autor, garantindo o rigor e a coerência analítica das categorias apresentadas.

A coleta de dados não se limitou a um campo específico, mas abrangeu todas as áreas do conhecimento em que foram identificados grupos de pesquisa certificados com atuação

direta em Inteligência Artificial, garantindo uma visão fiel da diversidade de áreas que hoje incorporam a IA em seus processos de investigação, totalizando quinze: Ciência da Computação, Engenharia Biomédica, Química, Matemática, Engenharia Elétrica, Ciência da Informação, Direito, Medicina, Geociências, Educação, Engenharia Civil, Divulgação Científica, Economia, Engenharia de Energia, Ciência Política. Deste modo, o levantamento totalizou 54 grupos de pesquisa certificados distribuídos nos nove estados da região Nordeste do Brasil.

3.3 Caracterização das variáveis presentes na planilha

Após a etapa de levantamento, os dados foram organizados em planilhas do *Microsoft Excel* (Apêndice II). Para facilitar a compreensão do panorama da Inteligência Artificial no Nordeste, as variáveis coletadas foram agrupadas em duas categorias fundamentais: (I) perfil e características dos grupos de pesquisa, que constituem a unidade central deste estudo; (II) composição e qualificação dos recursos humanos envolvidos nas frentes de investigação.

Na CATEGORIA I, as variáveis selecionadas permitem mapear o perfil institucional e a trajetória dos núcleos de investigação. Os pontos - chave são:

- Grupo de Pesquisa: Representa a unidade central de análise do banco de dados do CNPq. Trata-se de um coletivo de pesquisadores e técnicos organizados hierarquicamente, cujas informações são mantidas e atualizadas constantemente pelas próprias instituições de ensino e pesquisa;
- Ano de Formação: Indica o marco temporal da criação do grupo;
- Líder do Grupo: Identifica os coordenadores responsáveis pela condução científica e técnica das atividades desenvolvidas;
- Grande Área: Refere-se à classificação macro do conhecimento no CNPq. Embora o sistema utilize categorias tradicionais, para esta pesquisa foram mapeadas todas as grandes áreas em que a Inteligência Artificial se manifesta, identificando os grupos que aplicam essa tecnologia de forma geral;
- Área Específica: Aponta o campo de atuação predominante das linhas de pesquisa dentro de sua respectiva Grande Área, permitindo detalhar onde a IA está sendo aplicada (como Engenharia, Ciência da Computação ou Humanas);
- Instituição: Identifica a organização (universidades, institutos tecnológicos ou centros de P&D) à qual o grupo está vinculado. No recorte deste estudo, o foco recai sobre as instituições situadas na região Nordeste;
- Linhas de Pesquisa: Representam os núcleos temáticos e as frentes de investigação científica e tecnológica desenvolvidas por cada grupo.

Na CATEGORIA II, as variáveis apresentadas foram:

- Número de pesquisadores;
- Número de estudantes;
- Número de técnicos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização Regional e o Panorama das Instituições no Nordeste

Objeto de delimitação deste estudo, a Região Nordeste do Brasil é composta por nove estados, sendo eles: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Em termos territoriais, trata-se da terceira maior região do país, ocupando uma área de 1.552.175.42 km², equivalente a cerca de 18% do território nacional, além de abrigar uma população de mais de 54 milhões de habitantes (IBGE, 2022).

Partindo da visão demográfica e econômica, sua grande extensão abriga uma população diversificada e vários polos de desenvolvimento, onde as características geográficas históricas influenciam diretamente na distribuição de recursos e da infraestrutura pública voltada para educação e tecnologia, como discute (Mesquita; Fernandes, 2026). Com a finalidade de visualizar a distribuição da rede político - administrativa que serve de base para esse mapeamento, a Figura 1 mostra a localização e a divisão regional estudada.

Figura 1: Mapa da Região Nordeste do Brasil



Fonte: Toda Matéria, 2026

A partir da análise visual da Figura 1, é possível observar a vasta extensão territorial da região, característica que impõe desafios severos à gestão pública e à difusão homogênea do conhecimento. Historicamente, a distribuição da infraestrutura econômica e educacional no Nordeste direcionou a concentração nas capitais litorâneas. Esse fenômeno conecta-se diretamente com o conceito de heterogeneidade estrutural proposto por Furtado (2005), em que bolsões de modernidade técnica coexistem com áreas de precária especialização produtiva e baixo dinamismo tecnológico.

Contudo, ao confrontar esse panorama histórico de exclusão com os avanços das últimas décadas, observa-se que o mapa da inovação nordestina passou por transformações induzidas pelo Estado. A expansão e a interiorização das Universidades Públicas e dos Institutos Federais (IFs) funcionaram como políticas explícitas de desconcentração regional. Essa interiorização

permitiu que cidades localizadas fora do eixo das capitais litorâneas passassem a abrigar eixos científicos de excelência.

Esse protagonismo emergente rebate a lógica de que o Nordeste estaria condenado a ser um território opaco (Saab; Antonello, 2023), permanentemente à margem dos fluxos globais de inovação. Na realidade, a distribuição das Instituições de Ensino Superior (IES) na região desenhou a base física necessária para o surgimento de ecossistemas de inovação de referência mundial, como destacado por Lima, Arruda e Pinto (2024). A presença consolidada dessas instituições na Paraíba (polo de Campina Grande), em Pernambuco (ancorado pelo Porto Digital), no Rio Grande do Norte (com o Instituto Metrópole Digital), no Ceará e na Bahia, reconfigurou os espaços de produção de conhecimento regional.

Apesar desse avanço estrutural, a inserção do Nordeste na Economia de Dados e o florescimento de grupos focados em Inteligência Artificial ainda enfrentam as assimetrias históricas da geografia da inovação brasileira, documentadas por Santos e Júnior (2026), onde o eixo Sul-Sudeste dita o ritmo dos investimentos absolutos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Conforme apontado na fundamentação teórica, a transferência de tecnologia e a fixação de pesquisadores seniores são mais fortes onde há concentração orçamentária constante (Brito *et al.*, 2021).

Portanto, analisar a localização e a macroestrutura institucional do Nordeste não é somente um exercício de descrição geográfica; mas um mapeamento da infraestrutura pública que atua como pilar da Universidade. É sobre essa malha institucional e geográfica que os grupos de pesquisa em Inteligência Artificial se instalam, buscando converter formação técnica em capacidade absorptiva regional para mitigar os riscos de um desemprego tecnológico estrutural (Fraga, 2024).

Para responder a essa vasta extensão territorial e preencher as lacunas de desenvolvimento entre o litoral e o interior, o papel do Estado foi fundamental por meio de políticas de descentralização educacional. A capacidade de gerar inovação em Inteligência Artificial nesses nove estados depende, primariamente, da existência de bases acadêmicas locais. É justamente nesse ponto que entra a atuação das IES, a tabela 1 mostra a distribuição dessas instituições por Estado.

Tabela 1: Distribuição das Instituições de Ensino Superior (IES) por Estado do Nordeste.

ESTADO	IES	%
Bahia	144	24,3%
Pernambuco	117	19,7%
Ceará	98	16,5%
Maranhão	64	10,8%
Piauí	47	7,9%
Paraíba	46	7,7%
Alagoas	29	4,9%
Rio Grande do Norte	28	4,7%
Sergipe	21	3,5%
TOTAL	591	-

Fonte: Adaptado de Mapa Superior do Brasil 16º edição, 2026

A análise da distribuição das Instituições de Ensino Superior (IES) no Nordeste, apresentada na Tabela 1, considera a presença territorial das instituições em cada unidade federativa, observando que uma mesma IES pode operar em múltiplos estados. Os dados revelam uma acentuada disparidade e concentração espacial dessa infraestrutura acadêmica.

A Bahia apresenta a maior infraestrutura educacional do levantamento, concentrando 144 instituições, o que equivale a 24,3% do total. Logo em seguida, destacam-se Pernambuco, com 117 unidades (19,7%), e o Ceará, que registra 98 instituições (16,5%). Juntos, esses três

estados detêm a maioria absoluta das IES da amostra, evidenciando maioria absoluta de IES na região.

Em um patamar intermediário de presença acadêmica, o Maranhão registra 64 instituições (10,8%), seguido por Piauí e Paraíba, que mantêm números muito parecidos com 47 (7,9%) e 46 (7,7%) unidades, respectivamente. Por outro lado, a base da distribuição é composta por Alagoas (4,9%), Rio Grande do Norte (4,7%) e Sergipe, que apresenta a menor participação com apenas 21 instituições, representando 3,5% do montante valor geral.

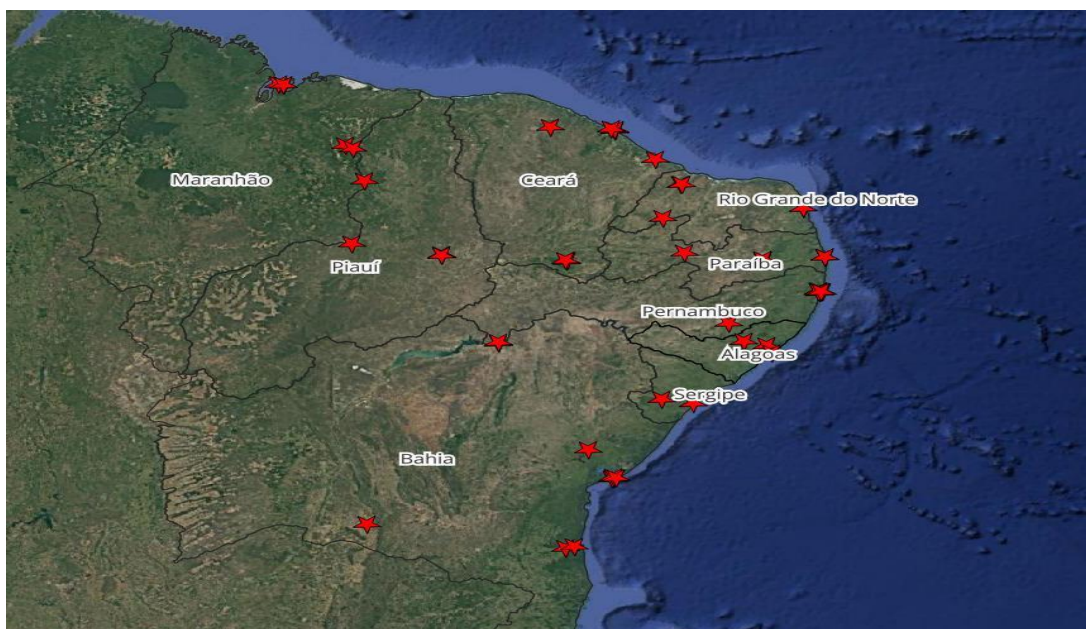
Como as mesmas instituições podem atuar em diferentes estados, a disparidade entre a Bahia (o maior polo) e Sergipe (o menor) mostra não apenas diferenças populacionais ou econômicas, mas também a estratégia de expansão das redes de ensino superior nos mercados mais robustos da região. Além disso, percebe-se que a rede de Instituições de Ensino Superior do Nordeste se coloca como um significativo potencial para a região.

4.2 Caracterização dos grupos de pesquisa em Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro

A distribuição espacial dos grupos de pesquisa em Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro mostra como a capacidade científica regional encontra-se organizada territorialmente. O mapa apresentado na Figura 2 permite visualizar como os grupos estão distribuídos pelos nove estados nordestinos, indicando que a pesquisa em IA já se faz presente em toda a região. Entretanto, essa presença não ocorre de maneira homogênea, revelando diferentes níveis de concentração entre as unidades federativas.

Essa concentração corrobora a discussão apresentada por Santos e Júnior (2026), segundo a qual a produção científica brasileira é marcada por uma geografia da inovação, em que a disponibilidade de infraestrutura científica, recursos financeiros e pesquisadores altamente qualificados influencia diretamente a capacidade de geração de conhecimento. Embora o estudo tenha como foco apenas o Nordeste, observa-se que essa lógica também se reproduz internamente na região, concentrando maior número de grupos nos estados que historicamente estruturaram ecossistemas de inovação mais consolidados. No Nordeste encontram-se hoje 54 grupos de pesquisa, distribuídos da seguinte forma.

Figura 2: Mapa da Distribuição dos Grupos de Pesquisa



Fonte: Maria José Lima do Nascimento, com base em dados do CNPq (2026).
Elaboração cartográfica: Julio Brasil (2026)

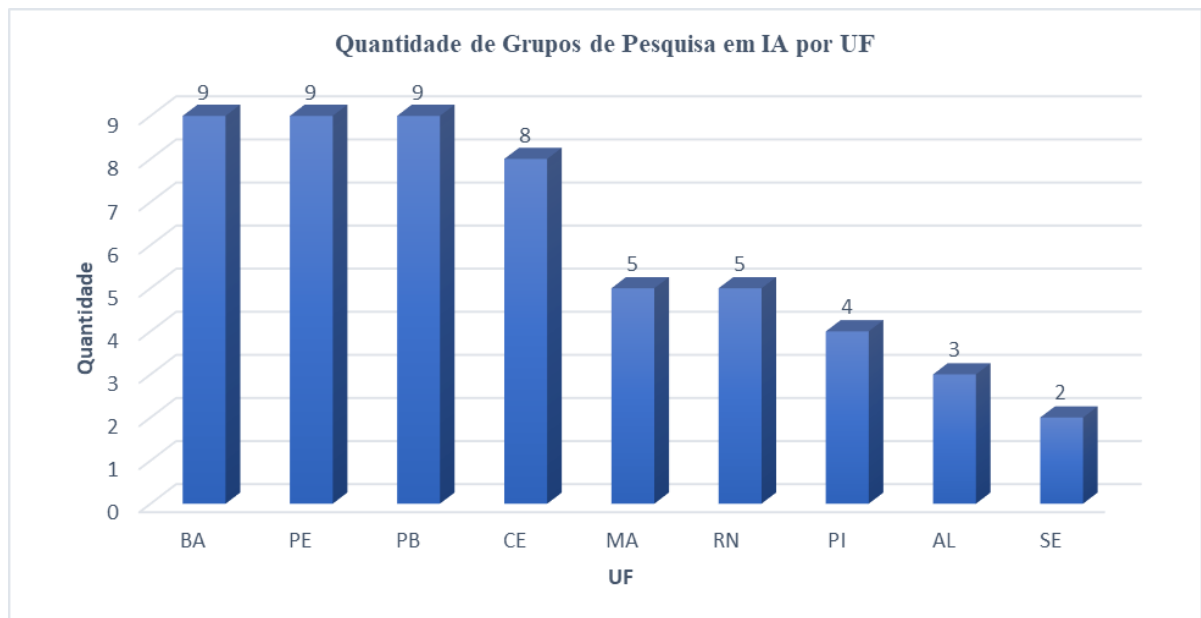
Apesar das políticas de expansão das universidades federais e dos institutos de pesquisa tenha contribuído para ampliar a interiorização do ensino superior e da produção científica, conforme discutido anteriormente, a capacidade instalada em Inteligência Artificial ainda tende a se concentrar nos estados que possuem ecossistemas de inovação mais consolidados, maior tradição em pesquisa e infraestrutura científica mais desenvolvida.

Assim, o mapa mostra que a difusão territorial da IA no Nordeste ocorreu de forma abrangente, mas permanece marcada por desigualdades relacionadas à distribuição histórica de investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação.

Essa configuração espacial está diretamente associada ao desenvolvimento dos principais polos tecnológicos nordestinos abordados na fundamentação teórica, como Recife, Campina Grande, Fortaleza e Natal, onde universidades públicas, parques tecnológicos, institutos de pesquisa e programas de pós-graduação constituem ambientes mais favoráveis à criação e consolidação de grupos de pesquisa. Dessa maneira, é possível observar que a presença dos grupos acompanha, em grande medida, a localização das instituições que concentram recursos humanos altamente qualificados, infraestrutura laboratorial e maior capacidade de captação de financiamento para pesquisa.

Ao traduzirmos essa realidade espacial para termos quantitativos, observamos uma configuração interessante de liderança e presença regional. O gráfico Quantidade de Grupos de Pesquisa em IA por UF (Figura 3) materializa essa distribuição, permitindo-nos enxergar o peso acadêmico de cada Unidade Federativa no cenário da IA.

Figura 3: Quantidade de Grupos de Pesquisa em IA por UF do Nordeste.



Fonte: Maria José Lima do Nascimento, com base em dados do CNPq (2026).

Conforme os dados levantados, o Nordeste conta com um total de 54 grupos de pesquisa certificados e em atividade. No topo dessa distribuição, observa-se um empate técnico entre três estados que historicamente investem em centros de excelência tecnológica: Bahia (BA), Pernambuco (PE) e Paraíba (PB) lideram o *ranking*, cada um com 9 grupos de pesquisa registrados. Conforme discutem Rodrigues, Montenegro e Gonçalves (2026), a capacidade inovativa de uma região depende da interação entre universidades, governo e demais atores do

sistema de inovação, o que ajuda a explicar o desempenho dos estados que concentram universidades consolidadas, parques tecnológicos e programas de pós-graduação.

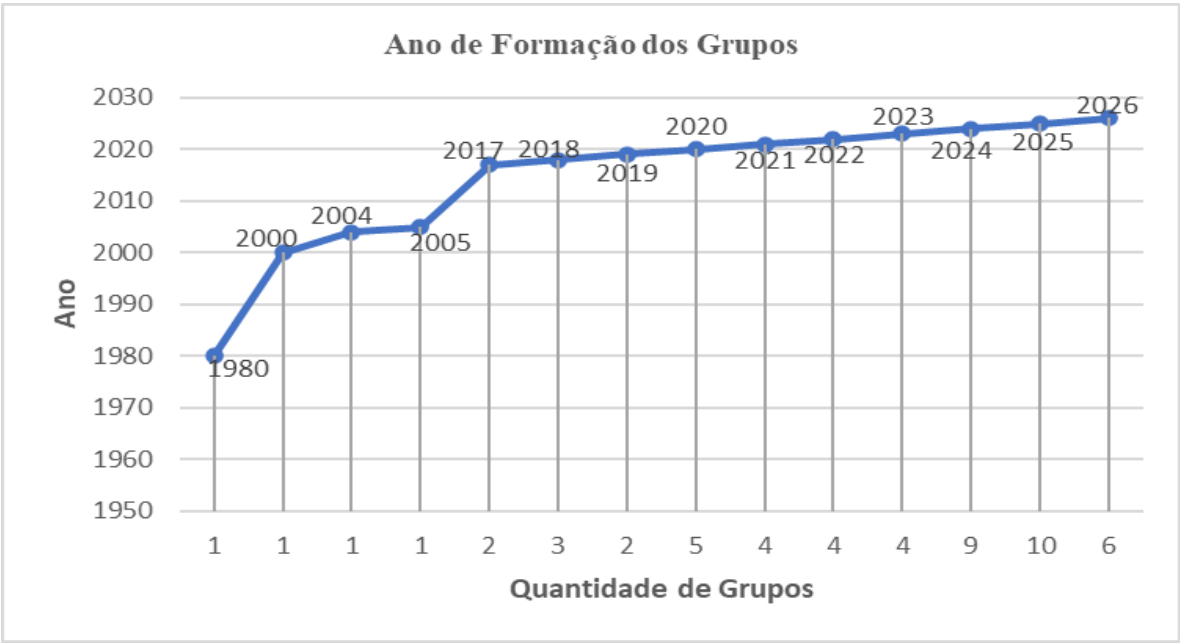
Essa liderança compartilhada não é por acaso. No caso da Paraíba, o resultado reflete a força de polos como Campina Grande, cuja Universidade Federal (UFCG) é líder nacional em patentes e referência em computação. Pernambuco sustenta sua posição ancorada no ecossistema do Porto Digital e na tradição acadêmica da UFPE, que inclusive lidera projetos nacionais de impacto em saúde e IA previstos no PBIA. Já a Bahia demonstra sua força através da concentração de tecnologias voltadas à saúde e manufatura integrada em Salvador.

Logo em seguida, o Ceará aparece com 8 grupos, consolidando-se como um ator estratégico não apenas pela pesquisa, mas por sua infraestrutura global de conectividade e data centers. Em uma faixa intermediária, o Maranhão e o Rio Grande do Norte apresentam 5 grupos cada, com destaque para a infraestrutura de neuro engenharia e o Instituto Metrópole Digital (IMD/UFRN) no caso potiguar. Por fim, Piauí (4 grupos), Alagoas (3 grupos) e Sergipe (2 grupos) completam o panorama, evidenciando que, embora em menor escala quantitativa, a semente da pesquisa em IA está presente em todos os estados da região, o que indica avanços importantes na redução das assimetrias históricas discutidas por Furtado (2005).

Essa distribuição quantitativa serve como um gancho fundamental para entendermos a maturidade desses ecossistemas. A presença de grupos em todos os estados indica que o Nordeste está superando a lógica de desertos de informação científica, discutido por Sena (2025) e construindo uma base para a soberania tecnológica regional. Entretanto, a concentração dos 54 grupos predominantemente no eixo BA-PE-PB-CE reforça a necessidade de que os recursos do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) sejam aplicados de forma a reduzir essas assimetrias internas, garantindo que o conhecimento gerado nos centros mais densos possa transbordar e fortalecer as áreas com menor número de grupos.

Para além da distribuição geográfica, compreender a maturidade do ecossistema de IA no Nordeste exige uma compreensão sobre o tempo de existência desses núcleos e os campos do conhecimento em que se inserem. O gráfico Ano de Formação dos Grupos (Figura 4) revela uma trajetória que espelha tanto a evolução global da tecnologia quanto o impacto de políticas públicas nacionais recentes.

Figura 4: Ano de Formação dos Grupos



Fonte: Maria José Lima do Nascimento, com base em dados do CNPq (2026).

A linha do tempo demonstra que a Inteligência Artificial na região não é um fenômeno estritamente novo, mas que vive um processo de aceleração sem precedentes, embora existam iniciativas criadas há mais tempo, o crescimento da quantidade de grupos ocorre de forma mais intensa nos anos mais recentes, especialmente a partir da última década.

O registro do primeiro grupo remonta a 1980, um período em que a IA ainda lidava com os chamados Invernos da IA, caracterizados por limitações de processamento e financiamento. Entre 2000 e 2005, observa-se o surgimento de núcleos isolados, provavelmente ligados aos primeiros movimentos de consolidação da computação em polos como Campina Grande e Recife.

Entretanto, é a partir de 2017 que a curva de crescimento se torna acentuada. Esse movimento coincide com o advento da arquitetura *Transformer* (modelo de rede neural lançado em 2017) e a explosão da disponibilidade de *Big Data*, que permitiram a transição da IA simbólica para o aprendizado profundo (*Deep Learning*) e a IA Generativa. O salto mais expressivo ocorre entre 2024 e 2025, anos em que foram formados 19 novos grupos (9 em 2024 e 10 em 2025). Verifica-se uma concentração predominante em Ciências Exatas e da Terra, especialmente na área de Ciências da Computação. A distribuição apresentada na Tabela 2 permite identificar quais campos do conhecimento vem incorporando a IA de forma mais expressiva entre esse período.

Tabela 2: Distribuição dos grupos de pesquisa de 2024 e 2025 por grande área e área do conhecimento

GRANDE ÁREA	ÁREA DO CONHECIMENTO	2024	2025
Ciências Exatas e da Terra	Química	1	-
Ciências Exatas e da Terra	Ciências da computação	6	5
Ciências Humanas	Educação	1	1
Ciências Sociais Aplicadas	Ciências da Informação	1	1
Engenharias	Engenharia de Energia	-	1
Ciências Sociais Aplicadas	Direito	-	1
Ciências Exatas e da Terra	Matemática	-	1
Total		9	10

Fonte: Maria José Lima do Nascimento, com base em dados do CNPq (2026).

Conforme apresentado na tabela 2, a área de Ciências da Computação apresentou a maior concentração de novos grupos de pesquisa, com 6 grupos criados em 2024 e 5 grupos em 2025, totalizando 11 grupos no período, o que corresponde a aproximadamente 58% dos novos grupos identificados. Isso mostra a forte relação entre a expansão da pesquisa em IA e o campo da computação, área que é diretamente ligada ao desenvolvimento de algoritmos, sistemas computacionais, aprendizado de máquina e outras tecnologias associadas.

Porém, a criação de novos grupos também ocorreu em outras áreas do conhecimento, demonstrando um movimento da expansão da IA para além do núcleo tecnológico. Assim, indica um processo de ampliação das aplicações e dos campos de investigação relacionados a IA nos anos mais recentes.

Esse crescimento recente pode estar internamente ligado ao lançamento e à mobilização em torno do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) 2024-2028, que destinou recursos vultosos para fomento e infraestrutura, incentivando as universidades a formalizarem suas frentes de investigação para captar investimentos.

Como analisado, essa evolução temporal não se deu apenas em quantidade, mas também em diversidade temática. À medida que a tecnologia se tornou mais acessível e integrada ao cotidiano, ela transbordou os laboratórios de computação pura para alcançar diversas facetas da sociedade. Esse fenômeno é comprovado pela distribuição dos 54 grupos por grandes áreas e áreas do conhecimento de atuação (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição de grupos de pesquisas por áreas do conhecimento

GRANDE ÁREA	Nº DE GRUPOS	%
Ciências Exatas e da Terra	35	64,80%
Ciências Sociais e Aplicadas	7	12,90%
Engenharias	6	11,11%
Ciências Humanas	4	7,40%
Ciências da Saúde	1	1,85%
Outra	1	1,85%
Total	54	-
ÁREA DO CONHECIMENTO	Nº DE GRUPOS	%
Ciências da Computação	31	57,4%
Direito	3	5,5%
Engenharia Elétrica	3	5,5%
Educação	3	5,5%
Ciência da Informação	3	5,5%
Matemática	2	3,7%
Economia	1	1,85%
Engenharia de Energia	1	1,85%
Engenharia Biomédica	1	1,85%
Engenharia Civil	1	1,85%
Química	1	1,85%
Geociências	1	1,85%
Divulgação Científica	1	1,85%
Medicina	1	1,85%
Ciência Política	1	1,85%
Total	54	-

Fonte: Maria José Lima do Nascimento, com base em dados do CNPq (2026).

As Ciências Exatas e da Terra ainda dominam o cenário com 64,80% dos grupos (35 unidades). Esse predomínio era esperado, uma vez que a Ciência da Computação constitui a base para o desenvolvimento dos algoritmos, modelos computacionais e técnicas de aprendizado de máquina que sustentam os sistemas de Inteligência Artificial, configurando um núcleo com 31 grupos.

Embora haja esse protagonismo, observa-se uma importante expansão para as áreas humanas e áreas aplicadas. As Ciências Sociais Aplicadas já ocupam a segunda posição, com 12,90% (7 grupos), com destaque para o Direito (5,5%) e a Economia, refletindo a preocupação crescente com a regulação e os impactos econômicos da automação.

As Engenharias (11,11%) e as Ciências Humanas (7,40%) também demonstram força, com grupos atuando em áreas como Educação e Ciência Política. Essa multidisciplinaridade é um reflexo direto das diretrizes do PBIA, que prega uma IA para o Bem de Todos e incentiva o uso da tecnologia para resolver problemas sociais complexos, como o abandono escolar e a melhoria dos serviços públicos.

A presença de grupos em áreas como Ciências da Saúde (Medicina e Enfermagem) e Engenharia Biomédica, embora ainda em menor escala quantitativa (cerca de 1,85% cada), aponta que a Inteligência Artificial deixou de representar apenas uma especialidade tecnológica para constituir uma ferramenta transversal de produção do conhecimento. Sob a ótica da Tríplice Hélice, esse movimento amplia as possibilidades de interação entre universidades, governo e setor produtivo, favorecendo o desenvolvimento de soluções capazes de responder às demandas econômicas e sociais da região.

Ao mesmo tempo, demonstra que a capacidade instalada em IA no Nordeste não deve ser medida apenas pelo número de grupos existentes, mas também pela diversidade de áreas em

que esses conhecimentos vêm sendo produzidos e aplicados, o que se torna importante para um futuro de inovação prática de alto impacto. Projetos como o da UFPE, que utiliza IA para diagnósticos no SUS, exemplificam como essa diversificação de áreas é vital para que o conhecimento acadêmico nordestino se transforme em soberania tecnológica e benefícios diretos para a população local.

Assim, à evolução dos grupos de pesquisa apontam para um amadurecimento sólido do ecossistema científico no Nordeste, marcado pela transição de uma produção concentrada na Ciência da Computação (57,4% dos grupos) para uma diversificação temática transversal.

Essa evolução demonstra que a região desenvolveu competências para aplicar a IA em desafios práticos de saúde, educação e gestão pública, alinhando-se estrategicamente ao Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) 2024-2028 e à busca por soberania tecnológica. Com iniciativas de impacto real, como sistemas de diagnóstico para o SUS e ferramentas de alfabetização, o Nordeste consolida-se como um polo de inovação e inclusão social, superando o histórico de baixa produtividade para responder às necessidades da sociedade brasileira.

Além dessa distribuição por grandes áreas e áreas específicas de conhecimento, ao mapear as linhas de pesquisa associadas aos grupos de pesquisa em IA no Nordeste foi possível perceber núcleos temáticos recorrentes. Com o objetivo de mostrar os campos de investigação mais frequentes e suas relativas repercussões científicas, tecnológicas e sociais da região, foi elaborado o Quadro 1 que faz uma síntese sobre as linhas de pesquisa predominantes nos grupos de IA no Nordeste e suas repercussões.

Quadro 1: Linhas de Pesquisa Predominantes nos Grupos de IA no Nordeste e suas Repercussões

Temática/Núcleo de Pesquisa	Linhas de Pesquisa Frequentes (Amostra do DGP-CNPq)	Principais Áreas de Aplicação	Repercussões e Impactos (Sociais, Econômicos e Científicos)
1. Fundamentos de IA, <i>Machine Learning</i> e Ciência de Dados	Aprendizado de Máquina (<i>Machine Learning</i> , Não-Supervisionado, <i>Reinforcement Learning</i>) Ciência de Dados e Engenharia de Dados Processamento de Linguagem Natural (PLN) Reconhecimento de Padrões e Mineração de Dados Visão Computacional e Processamento de Imagens	Ciência da Computação, Engenharia de Software, Estatística	Sustentação teórica e algorítmica para os demais avanços aplicados; desenvolvimento do ecossistema local de <i>software</i> e automação inteligente de processos.
2. IA Aplicada à Saúde, Biotecnologia e Biomedicina	Mineração de Dados Aplicados à Saúde / Saúde Materno-Infantil Reconhecimento de Padrões em Exames	Medicina, Enfermagem, Engenharia Biomédica, Biotecnologia	Fortalecimento do diagnóstico precoce no SUS; redução de custos no descobrimento de fármacos; melhoria do cuidado em saúde

	Clínicos Triagem Virtual e Síntese de Moléculas Bioativas Realidade Virtual na Saúde e Informática na Saúde Diagnósticos Inteligentes e Apoio à Decisão Clínica		pública regional.
3. Tecnologias Educacionais e Tutoria Inteligente	Informática na Educação / Ambientes Virtuais de Aprendizagem Automação e Robótica Educacional IA e Competências Digitais na Educação / <i>Learning Analytics</i> IA e Avaliação da Aprendizagem no Ensino Superior Linguística e Ensino de Libras	Educação, Ciência da Computação, Linguística	Inclusão digital e acessibilidade (Libras); combate ao abandono escolar; personalização da aprendizagem e inovação pedagógica no Nordeste.
4. Governança, Ética, Direito e Sociedade	Direito, Regulação e Inteligência Artificial <i>Compliance</i> Digital, Privacidade e Proteção de Dados Inteligência Artificial Ética e Confiável Inovação Pública, Gestão Algorítmica e Políticas Públicas Filosofia da Tecnologia e Impactos Sociais	Direito, Ciências Sociais Aplicadas, Administração Pública	Desenvolvimento de marcos regulatórios regionais e ética algorítmica; garantia de transparência na gestão pública e proteção do cidadão contra vieses.
5. Engenharias, Indústria 4.0, Energia e Meio Ambiente	IA em Indústria, Meio Ambiente e Cidades Inteligentes Energias Renováveis, Geofísica e Engenharia de Petróleo Automação, Controle e	Engenharias (Civil, Elétrica, Mecânica), Geociências, Energias Renováveis	Otimização do setor energético regional (solar/eólica); transição ecológica e gestão sustentável de recursos naturais e infraestrutura urbana.

	Monitoramento de Estruturas		
	Geoprocessamento e Estudos Ambientais / Clima		
	Robótica, IoT e Redes de Sensores sem Fios		

Fonte: Maria José Lima do Nascimento, com base em dados do CNPq com auxílio da IA generativa Gemini (2026).

Ao analisar o Quadro 1 é possível perceber de forma clara que a IA no Nordeste não está associada só a teoria, mas revela um ecossistema prático voltado para os desafios locais. A base de fundamentos em IA e ciência de dados se mostra mais frequente com linhas voltadas ao aprendizado de máquina, visão computacional e processamento de linguagem natural (PLN) mostrando que existe uma capacidade técnica dos grupos para desenvolver modelos próprios e adaptados e fornecer base necessária para que a IA seja aplicada em áreas estratégicas da região.

Há uma quantidade expressiva de linhas de pesquisas voltadas à saúde, onde o foco recai em diagnóstico por imagens e auxílio à decisão médica buscando fortalecer a atuação do Sistema Único de Saúde (SUS) e melhorar a saúde pública regional. Isso mostra que as universidades vão além da pesquisa e o ensino básico passando a atuar na transferência de tecnologia e no impacto social regional. O mesmo se dá no campo da educação, as linhas voltadas a ambientes virtuais e inclusão, como o ensino de Libras, atuam no combate a problemas históricos, como a evasão escolar e as assimetrias no aprendizado.

O ecossistema nordestino preocupa-se em como usar a IA de forma justa, transparente e responsável na proteção de dados isso mostra o amadurecimento dos grupos em discutir não apenas a viabilidade técnica da tecnologia, mas também seus impactos éticos e regulatórios no Estado e na sociedade civil, é possível perceber isso pelo surgimento de pesquisas voltadas para governança e ética.

As pesquisas aplicadas a energias renováveis (eólica e solar), indústria e gestão de recursos naturais dialogam diretamente com a vocação econômica do Nordeste. Isso demonstra a integração dos grupos de pesquisa com as demandas do setor produtivo regional e com a transição ecológica.

Assim, os dados mostram que as universidades e centros de pesquisa nordestinos exercem sua função de transferência de conhecimento, levando a ciência para além dos muros acadêmicos e gerando impacto social real. Esse cenário consolida o Nordeste como um polo gerador de soluções tecnológicas importantes para o país.

Contudo, para que essa produção científica se traduza em soluções aplicadas e de alto impacto, torna-se importante examinar o perfil do capital humano que sustenta essas pesquisas. A compreensão da robustez de um ecossistema de inovação contínua, necessariamente, é entendida pela análise da sua composição humana e do nível de qualificação dos agentes envolvidos. No caso do Nordeste, a estrutura dos grupos de pesquisa em Inteligência Artificial revela um cenário de alta maturidade acadêmica somado a um vigoroso processo de formação de novos talentos, conforme detalhado nos dados consolidados sobre a titulação de pesquisadores, estudantes e técnicos (Tabela 4).

Tabela 4: Titulação de pesquisadores, estudantes e técnicos

TITULAÇÃO	PESQUISADORES	ESTUDANTES	TÉCNICOS
Médio (2o grau)	0	2	1

MBA	0	3	0
Ensino Profissional de nível técnico	0	2	0
Graduação	17	229	1
Especialização	13	24	5
Mestrado	90	106	6
Doutorado	309	103	1
Pós - Doutorado	0	10	0
TOTAL	429	479	14

Fonte: Maria José Lima do Nascimento, com base em dados do CNPq (2026).

Ao analisarmos o corpo de pesquisadores, observa-se uma forte concentração de doutores, que totalizam 309 dos 429 profissionais em atividade nos grupos mapeados. Este dado é extremamente relevante, pois indica que a pesquisa em IA na região é conduzida por núcleos maduros, liderados por pesquisadores com extensa trajetória científica.

A presença majoritária de doutores (aproximadamente 72% do total de pesquisadores) confere aos grupos a densidade crítica necessária para o desenvolvimento de pesquisas de ponta e para a captação de recursos previstos em editais de fomento, como os do PBIA, que exigem redes multidisciplinares de excelência.

No que se refere aos estudantes, o levantamento totalizou 479 indivíduos, evidenciando que os grupos de pesquisa funcionam como verdadeiros celeiros de capital humano. O destaque recai sobre a graduação, com 229 estudantes envolvidos diretamente, o que demonstra uma forte integração entre o ensino e a pesquisa científica desde as fases iniciais da formação acadêmica.

Esse engajamento precoce é fundamental para alimentar o funil da pós-graduação, que na região já conta com 106 mestrands e 103 doutorandos atuando especificamente com IA. Essa estrutura de formação piramidal assegura a renovação do conhecimento e prepara a região para atender à crescente demanda do mercado por profissionais qualificados em tecnologias emergentes.

Sob essa perspectiva, os resultados dialogam diretamente com o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA), que estabelece como uma de suas prioridades o fortalecimento da formação de recursos humanos qualificados para atender às crescentes demandas relacionadas à IA. O elevado número de estudantes vinculados aos grupos demonstra que a região Nordeste já possui uma base importante para a formação de profissionais capazes de atuar tanto na pesquisa científica quanto no desenvolvimento de soluções inovadoras para diferentes setores econômicos e sociais.

Por outro lado, a análise dos técnicos revela um ponto de atenção que é a existência de apenas 14 profissionais dedicados ao suporte das atividades de pesquisa dos 54 grupos. Embora a maioria desses técnicos possua mestrado (6 profissionais), esses profissionais desempenham funções importantes relacionadas ao suporte laboratorial, manutenção de equipamentos, infraestrutura computacional e apoio às atividades administrativas dos grupos.

O número reduzido em comparação ao volume de pesquisadores e estudantes pode indicar um gargalo operacional ou uma característica da área, onde a infraestrutura é majoritariamente computacional e lógica, demandando menos suporte laboratorial físico do que áreas como a química ou a biologia. Contudo, essa baixa densidade técnica pode dificultar a transferência de tecnologia para o setor produtivo, uma vez que o diálogo técnico entre academia e empresa muitas vezes exige profissionais de interface.

Em síntese, a estrutura dos grupos de IA no Nordeste é caracterizada por uma liderança altamente qualificada (doutores) e uma base estudantil numerosa e diversificada, que abrange

desde o ensino médio até o pós-doutorado. Essa configuração reflete o papel da Universidade Empreendedora e da Terceira Missão, em que as IES (Instituições de Ensino Superior) deixam de ser torres de marfim para se tornarem centros de co-criação de soluções para problemas reais da sociedade. Esse capital humano é o ativo mais valioso da região para garantir que os investimentos do PBIA se traduzam em soberania tecnológica e no desenvolvimento socioeconômico sustentável do Nordeste.

4.3 As capacitações no contexto do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA)

O cenário da Inteligência Artificial (IA) no Brasil experimentou um marco decisivo com o lançamento do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) 2024-2028, intitulado IA para o Bem de Todos. Este plano, formulado sob a coordenação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e com a assessoria do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CCT), surge como uma resposta estratégica à corrida global pelo domínio das tecnologias de IA, visando posicionar o país não apenas como consumidor, mas como protagonista soberano no desenvolvimento dessas ferramentas.

Para o desenvolvimento de um panorama sobre a capacitação no Nordeste, é fundamental compreender que o PBIA se estrutura em torno da premissa de que a IA deve ser centrada no ser humano e orientada para a redução de desigualdades sociais e regionais. O Plano prevê um montante expressivo de investimentos e uma série de ações estruturantes que impactam diretamente o ecossistema de pesquisa e a formação de recursos humanos qualificados.

O objetivo central do PBIA é promover o desenvolvimento e o uso da IA no Brasil para solucionar grandes desafios nacionais, garantindo a soberania tecnológica e o desenvolvimento econômico sustentável. O plano está organizado em cinco eixos fundamentais que norteiam as ações governamentais e os investimentos públicos e privados:

1. Infraestrutura e Desenvolvimento de IA: Foco na expansão da capacidade computacional e estruturação de bases de dados.
2. Difusão, Formação e Capacitação: Visa a criação de uma força de trabalho qualificada, abrangendo desde a educação básica até a pós-graduação.
3. IA para Melhoria do Serviço Público: Aplicação em áreas como saúde e educação.
4. IA para Inovação Empresarial: Estímulo à adoção da tecnologia no setor produtivo.
5. Apoio ao Processo Regulatório e de Governança: Foco em uma IA responsável e ética.

O PBIA prevê um investimento total de R\$23,03 bilhões até 2028. A distribuição desses recursos demonstra a prioridade conferida à inovação empresarial e à infraestrutura, mas reserva valores substanciais para a formação de capital humano. Conforme detalhado na Tabela 5, os investimentos estão distribuídos da seguinte forma:

Tabela 5 - Investimentos do PBIA

	Investimentos 2024-28
Ações de impacto imediato	R\$ 435,04 milhões
Infraestrutura e Desenvolvimento de IA	R\$ 5, 79 bilhões
Difusão, Formação e Capacitação em IA	R\$ 1,15 bilhões
IA para Melhoria dos Serviços Públicos	R\$ 1,76 bilhões
IA para Inovação Empresarial	R\$ 13,79 bilhões
Apoio ao Processo Regulatório e de Governança da IA	R\$ 103, 25 milhões
Total	R\$ 23,03 bilhões

Fonte: Adaptado de PBIA

Esses recursos provêm de diversas fontes, incluindo o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), créditos do BNDES e da Finep, além de contrapartidas do setor privado. Para esse estudo, destaca-se o investimento em P&D, que busca fortalecer a colaboração entre academia e indústria, um fator crítico para o sucesso dos grupos de pesquisa registrados no CNPq.

O plano reconhece que a excelência acadêmica brasileira em IA, visível na produção de artigos e teses, ainda enfrenta o desafio de ser convertida em inovações práticas de larga escala. Para mitigar essa lacuna, o PBIA propõe o fortalecimento dos Centros de Pesquisa Aplicada (CPA) e a criação de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCTs) focados em IA.

A Ação 10 do plano é particularmente relevante para este estudo de grupos de pesquisa, pois prevê o lançamento de editais de fomento às atividades de P&D via CNPq e Capes, com um orçamento de R\$553 milhões. Além disso, a Ação 11 planeja o estabelecimento de novos INCTs em IA para consolidar redes multidisciplinares de excelência. Essas iniciativas são importantes para a retenção de talentos e para evitar a evasão de talentos para o exterior ou apenas para o setor privado internacional.

Embora o Plano tenha uma abrangência nacional, ele estabelece metas claras para a descentralização do desenvolvimento tecnológico. Um dos objetivos para os próximos cinco anos é garantir que cada região do país possua pelo menos um centro de excelência em pesquisa de IA de relevância internacional.

No âmbito das estratégias de descentralização e fomento regional, o PBIA posiciona o Nordeste como um protagonista fundamental para a soberania tecnológica do país, atuando em frentes que vão da infraestrutura de ponta à aplicação social da tecnologia. Um dos pilares dessa atuação é o fortalecimento da infraestrutura computacional, onde o estado do Ceará é explicitamente identificado como um dos três principais polos de *data centers* do Brasil, ao lado de São Paulo e Rio Grande do Sul.

Projeções indicam que a carga energética necessária para esses polos deve crescer 600% até 2037, alcançando 2,5 GW, o que ressalta a importância estratégica da matriz energética limpa da região para sustentar o alto consumo dessas instalações de forma sustentável. Nesse contexto, a Ação 41 do plano prioriza o apoio à criação de *data centers* alimentados por fontes renováveis especificamente nas regiões Norte e Nordeste, visando fortalecer a cadeia de fornecedores nacionais e reduzir a dependência de recursos estrangeiros.

Além da infraestrutura física, o Nordeste abriga centros de excelência acadêmica que lideram projetos de alto impacto social. Um exemplo emblemático é a Ação de Impacto 7, denominada Idoso bem cuidado no SUS, desenvolvida em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Este projeto utiliza IA para aprimorar o diagnóstico precoce de doenças neurodegenerativas, como Alzheimer e Parkinson, por meio da integração de prontuários de 2.500 idosos e da análise de correlação entre saúde e variáveis climáticas. O investimento de aproximadamente R\$ 9,6 milhões visa não apenas o avanço na eficiência diagnóstica, mas também a implementação de assistentes virtuais (chatbots) baseados em modelos de linguagem de grande escala (LLM) para auxílio direto em unidades do SUS.

No campo da educação, a região exerce uma liderança técnica nacional por meio do Núcleo de Excelência em Tecnologias Sociais da Universidade Federal de Alagoas (NEES/UFAL), que coordena uma série de ações que são importantes para o futuro do ensino básico no país. A Ação 11, por exemplo, foca na criação de sistemas de predição para combater o abandono e a evasão escolar em escolas e universidades, utilizando modelos que identificam fatores de risco sem discriminar grupos específicos. Complementarmente, o NEES/UFAL lidera o desenvolvimento de soluções de IA generativa para a alfabetização (Ação 12) e tutoria inteligente em matemática (Ação 13), que permitem desde a transcrição de produções manuscritas até a correção automatizada e recomendações personalizadas para estudantes do

ensino fundamental. Há ainda um foco no bem-estar emocional através da Ação 14, que utiliza psicologia positiva e IA para promover um ambiente de aprendizagem mais saudável.

Essas iniciativas demonstram que o Nordeste não apenas sedia a infraestrutura física necessária para a IA, mas também é o berço de inovações tecnológicas e de saúde que servem como modelo para todo o território nacional.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo alcançou seu objetivo principal ao mapear a capacidade instalada dos grupos de pesquisa em Inteligência Artificial (IA) nos nove estados do Nordeste brasileiro. Por meio dos registros do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, identificou-se uma rede robusta composta por 54 grupos de pesquisa certificados, que atuam de forma transversal em 15 áreas distintas do conhecimento. Esse panorama revela que a IA na região superou a exclusividade da Ciência da Computação, consolidando-se como uma ferramenta multidisciplinar estratégica para o desenvolvimento científico e social.

Através dos resultados foi possível mostrar que a pesquisa em IA encontra-se presente nos nove estados nordestinos, demonstrando que a região possui uma base científica instalada e distribuída territorialmente. Entretanto, essa distribuição ocorre de forma desigual, com maior concentração de grupos em estados como Bahia, Pernambuco, Paraíba e Ceará, que historicamente apresentam ecossistemas de inovação mais consolidados, universidades com tradição em pesquisa e maior infraestrutura científica. Esse cenário revela que, embora tenham ocorrido avanços importantes na interiorização da ciência e da tecnologia, ainda persistem assimetrias regionais na capacidade de produção de conhecimento em Inteligência Artificial.

A análise da evolução dos grupos revelou um crescimento mais expressivo nos últimos anos, mostrando sincronia entre a produção acadêmica nordestina com o vigor do Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) 2024-2028. Além do aumento quantitativo, observou-se uma diversificação das áreas de atuação, indicando que a IA deixou de ser um campo restrito à Ciência da Computação e passou a integrar pesquisas desenvolvidas em áreas como Engenharias, Ciências Sociais Aplicadas, Ciências Humanas e Ciências da Saúde. Essa característica mostra o caráter interdisciplinar da Inteligência Artificial e seu potencial para contribuir com soluções voltadas a diferentes desafios científicos e sociais.

No que se refere à estrutura dos grupos de pesquisa, verificou-se a existência de um quadro significativo de pesquisadores altamente qualificados, com predominância de doutores, aliado à expressiva participação de estudantes de graduação e pós-graduação. Esse resultado demonstra que os grupos exercem dupla função: produzir conhecimento científico e formar recursos humanos especializados, contribuindo para o fortalecimento da capacidade regional em pesquisa, inovação e desenvolvimento tecnológico.

Sob essa perspectiva, os grupos de pesquisa constituem elementos estratégicos para a consolidação dos Sistemas Regionais de Inovação e para o alcance das diretrizes estabelecidas pelo Plano Brasileiro de Inteligência Artificial, especialmente no que diz respeito à formação de talentos, ao fortalecimento da pesquisa científica e à redução das desigualdades regionais.

Quando se relaciona os resultados obtidos com o referencial teórico, observa-se que a dinâmica dos grupos de pesquisa em IA no Nordeste confirma a importância das universidades como protagonistas na geração e difusão do conhecimento científico, em consonância com os pressupostos dos Sistemas Regionais de Inovação e do modelo da Tríplice Hélice. A interação entre instituições de ensino superior, políticas públicas e iniciativas voltadas à inovação mostra-se indispensável para ampliar a capacidade tecnológica regional e consolidar ambientes favoráveis ao desenvolvimento da Inteligência Artificial.

Apesar das contribuições alcançadas, esta pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. A principal delas refere-se à natureza dos dados utilizados, uma vez que a investigação foi baseada exclusivamente nas informações disponíveis no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, ou seja, dados secundários. Dessa forma, não foram realizadas coletas de dados primários diretamente com os 54 grupos de pesquisa, seus líderes ou integrantes, isso impossibilitou ter contato direto com a realidade dos grupos e consequentemente entender as dificuldades burocráticas e financeiras do dia a dia.

Consequentemente, aspectos relacionados às parcerias institucionais, às fontes de financiamento, aos desafios enfrentados, à infraestrutura disponível e aos impactos das pesquisas na sociedade não puderam ser aprofundados. Além disso, por depender de uma base de dados cadastral, os resultados refletem as informações registradas pelos próprios grupos, que podem sofrer atualizações ao longo do tempo.

Portanto, recomenda-se para estudos posteriores o aprofundamento desta investigação por meio de métodos qualitativos primários. Sugere-se analisar como os grupos mapeados estão efetivamente acessando os recursos do PBIA juntamente com investimentos recentes e de que forma sua produção científica está sendo absorvida pelos Sistemas Regionais de Inovação para mitigar as assimetrias socioeconômicas históricas do Nordeste, um estudo futuro poderia analisar se os \$23,03 bilhões previstos no Plano Brasileiro de Inteligência Artificial foram distribuídos de forma eficiente e se os editais de fomento reduziram ou não as assimetrias entre estados da região.

Também se mostra relevante ampliar a análise para outras regiões do país, permitindo comparações entre diferentes ecossistemas científicos e tecnológicos, contribuindo para a formulação de políticas públicas mais direcionadas às especificidades regionais. Além disso, como sugestões de estudos futuros, seria importante a realização de estudos de caso sobre as iniciativas de sucesso que possuem grande importância na sociedade, com o projeto “Idoso bem cuidado pelo SUS” (UFPE), para mensurar o retorno social do investimento em IA na região.

Por fim, conclui-se que o Nordeste brasileiro dispõe de uma base científica relevante para o desenvolvimento da Inteligência Artificial, caracterizada por grupos de pesquisa distribuídos em todos os estados da região, por pesquisadores altamente qualificados e por crescente diversificação temática. Embora persistam desigualdades na distribuição espacial e na concentração da capacidade científica, os resultados evidenciam um processo de fortalecimento da pesquisa em IA que acompanha as transformações tecnológicas observadas nas últimas décadas.

Nesse sentido, espera-se que este trabalho contribua para ampliar o conhecimento sobre o cenário da pesquisa em Inteligência Artificial no Nordeste brasileiro, servindo como incentivo para futuras investigações e para a formulação de estratégias que promovam o fortalecimento da ciência, da inovação e do desenvolvimento tecnológico na região.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Elzenir Pereira de Oliveira *et al.* Inteligência artificial na educação superior: uma revisão integrativa. *Journal of Media Critiques Multidisciplinar*, [s. l.], v. 11, n. 27, p. 1-28, 2025. DOI: 10.17349/jmcy11n27-040. Disponível em: <https://www.journalmediacritiques.com/index.php/jmc/article/view/235>. Acesso em: 6 de abr. de 2026.
- ARAÚJO, Tânia Bacelar de. Superação das desigualdades territoriais no Brasil e a renda: o caso nordestino. *Revista Ciências do Trabalho*, n. 29, 2026. Disponível em: <https://rct.dieese.org.br/index.php/rct/article/view/574>. Acesso em: 18 de mai. de 2026.
- ARCENTALES, John Jairo Garcia. *A relação universidade-empresa-governo em parques tecnológicos brasileiros em desenvolvimento*. 2022. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/11792>. Acesso em: 10 de jun. de 2026.
- AMARAL, Marcelo Gonçalves do; MINEIRO, Andréa Aparecida da Costa; FARIA, Adriana Ferreira de (Orgs.). *As hélices da inovação: interação universidade-empresa-governo-sociedade no Brasil*. Curitiba: Editora CRV, 2022. Volume 1.
- BRITO, Jéssica Portela de, et al. Assimetrias Regionais de Transferência de Conhecimento no Brasil: da capacitação das universidades às interações universidade-empresa. V ENEI, 2021. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/engineeringproceedings/v-enei/695.pdf>. Acesso em: 20 de mai. de 2026.
- BONINI, Tatiana Moscardini Mamede; SMITH, Marinês Santana Justo; COSTA, Flávio Henrique Oliveira. Ecossistema de inovação no Brasil: uma revisão sistemática da literatura. *Interações*, Campo Grande, MS, v. 26, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/s4D5kxCX4NS7kkSy3bSfbpg/?lang=pt>. Acesso em: 10 de jun. de 2026.
- BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Plataforma Lattes. Disponível em: [Diretório de Grupos de Pesquisa - Plataforma Lattes - CNPq](#). Acesso em: 21 de jun. de 2026.
- BARBOSA, Lucia Martins; PORTES, Luiza Alves Ferreira. A inteligência artificial. *Revista Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, n. 236, p. 16-27, jan./mar. 2023. ISSN 0102-5503. Disponível em: https://abt-br.org.br/wp-content/uploads/2023/03/RTE_236.pdf#page=16. Acesso em: 19 de maio de 2026.
- BONIN, Robson. Demanda por profissionais com conhecimento em IA cresce 65% no país. *VEJA*, 18 fev. 2026. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/brasil/demanda-por-profissionais-com-conhecimento-em-ia-cresce-65-no-pais/>. Acesso em: 13 ago. 2026.
- CABRAL, Luciano de Souza et al. Popularização e democratização da inteligência artificial no Nordeste brasileiro: um relato de experiência. *Revista Práxis: Saberes da Extensão*, João Pessoa, v. 11, n. 23, p. 60-68, dez. 2023. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/praxis/article/view/7970>. Acesso em: 21 de mai. de 2026.

DUARTE, Ana Paula da Costa. Impactos da inteligência artificial no mercado de trabalho. *Intrépido: Iniciação Científica*, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, ago./dez. 2024. Disponível em: <https://periodicos.famig.edu.br/index.php/intrepido/article/view/623>. Acesso em: 7 de mai. de 2026.

FURTADO, Celso. *Formação Econômica do Brasil*. 32. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

FEDATO, Geovana Alves de Lima; PIRES, Vanessa Martins; BRESCIANI, Sirlene Aparecida Takeda. Impacto Social e missão das universidades públicas brasileiras: há convergência?. Santo Antônio da Patrulha, RS: FURG, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/BCPwM5W6gwCCqxNWqDNqh8M/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 7 de mai. de 2026.

FRAGA, Rodrigo Fabretti. A Inteligência Artificial e seu impacto nas relações de trabalho. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – FDV, Vitória, 2024. Disponível em: <http://repositorio.fdv.br:8080/bitstream/fdv/1906/1/TCC%20%20Rodrigo%20Fabretti%20Fraga.pdf>. Disponível em: 7 de mai. de 2026.

INSTITUTO SEMESP. *Mapa do Ensino Superior no Brasil 2026*. 16. ed. São Paulo: Instituto Semesp, 2026. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/wp-content/uploads/2026/03/mapa-ensino-superior-brasil-2026.pdf>. Acesso em: 02 de ago. de 2026.

IBGE. Censo Demográfico 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://share.google/BqmRED5RQ4aMPOs9Q>. Acesso em: 17 de jul. 2026.

LIMA, Severino José de; ARRUDA, Danilo Raimundo de; PINTO, Pablo Aurélio Lacerda Almeida. Medição da economia baseada em dados: impactos, desafios e oportunidades para o Nordeste brasileiro. Rio de Janeiro: RedeSist; Centro Internacional Celso Furtado, jun. 2024. (Nota Técnica, 9). Disponível em: <https://www.ie.ufrj.br/images/IE/grupos/redesist/SITE/PROJETOS/22/NT9%20Lima,%20Arruda%20-%20Econdados%20Nordeste.pdf>. Acesso em: 6 de abr. de 2026.

FILHO, Ricardo de Souza Mello; VIEIRA, Reginaldo de Souza. Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA): avanços na cidadania a partir das aplicações no poder público. Criciúma: UNESC, 2024. Disponível em: <https://www.periodicos.unesc.net/ojs/index.php/AnaisDirH/article/view/9409>. Acesso em: 9 de mai. de 2026.

MACHADO, Laura Antonia Lima et al. Desafios e soluções para a escassez de mão de obra qualificada: uma análise contemporânea e perspectivas futuras. *Prospectus*, v. 6, n. 2, 2024. Disponível em: <https://www.prospectus.fatecitapira.edu.br/index.php/pst/article/view/260>. Acesso em: 9 de mai. de 2026.

MARASSI, Alessandra Barros. Uma maratona desigual: a aceleração da IA generativa e seus impactos na experiência humana. *Revista Belas Artes*, v. 47, n. 1, 2025. Disponível em: <https://revistas.belasartes.br/revistabelasartes/article/view/739>. Acesso em: 07 de mai. de 2026.

MENEZES, Daniel Francisco Nagao. Entraves à inovação no Brasil: Mão-de-obra qualificadas e a interação universidade-empresa. *RiHumSo - Revista de Investigación del Departamento de Humanidades y Ciencias Sociales*, Universidad Nacional de La Matanza, Argentina, n. 22, p.

183-205, 2022. ISSN 2250-8139. Disponível em: <https://www.scielo.org.ar/pdf/rihumso/n22/581973131010.pdf>. Acesso em: 11 de jun. de 2026.

MICHEL, Raphael Oliveira Bomfim. Ciência, Tecnologia e Inovação: diferença de repasses do Governo Federal entre as regiões Nordeste e Sudeste do Brasil (2014–2020). 2024. 50 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2024. Disponível em: <https://monografias.ufop.br/handle/35400000/7557>. Acesso em: 11 de jun. de 2026.

MESQUITA, Fernando Campos; FERNANDES, Ana Cristina de Almeida. O regional no sistema regional de inovação: uma proposta de conceitualização em contextos periféricos. *Nova Economia*, v. 36, n. 1, e8841, 2026. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/neco/a/Ht6mHfyzHZfqTtRz8FQRZWF/?lang=pt>. Acesso em: 16 de jun. de 2026.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - MCTI; CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. IA para o bem de todos; Plano Brasileiro de Inteligência Artificial. Brasília, DF: MCTI; CGEE, 2025. 104p. Disponível em: <https://www.cgEE.org.br/documents/37878/157505/000149+-+CGEE+Plano+Brasileiro+de+Intelige%CC%82ncia+Artificial+%28VN%29+8+Defeso+Eleitoral.pdf/0a05e153-87fb-0ac1-bfa3-af27471204dc?version=2.0&t=1784645088790>. Acesso em: 16 de julho de 2026.

MARQUES, Vinícius. Mapa do Brasil interativo: regiões, estados e capitais. Toda Matéria, 2026. Disponível em: <https://share.google/4lRcdicO4toOROATD>. Acesso em: 13 de ago. de 2026.

OLIVEIRA, Keyse Fonseca. Tríplice Hélice e as leis de incentivo: uma análise dessa dinâmica em ecossistemas de inovação no Brasil. 2024. 105 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2024. Disponível em: <https://dspace.sti.ufcg.edu.br/handle/riufcg/40323>. Acesso em: 10 de jun. de 2026.

OLIVEIRA, Maria Aparecida Rodrigues; COSTA, Ivana Vieira; SILVA, Luciano Patente. O impacto da inteligência artificial no mundo do trabalho. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 12, 2023. Disponível em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/1682>. Acesso em: 7 de mai. de 2026.

RODRIGUES, Letícia de Castro; MONTENEGRO, Rosa Livia Gonçalves; GONÇALVES, Eduardo. Sistema Regional de Inovação: Uma análise sobre as configurações científicas e tecnológicas de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Estudos*, v. 20, n. 1, p. 25-55, 2026. DOI: 10.54766/rberu.v20i1.1189. Disponível em: <https://revistaaber.org.br/rberu/article/view/1189>. Acesso em: 16 de jun. de 2026.

RAMOS, Inara Mesquita; FARIA, Caio Veiga. Inteligência Artificial: História, Tipologia e Aplicações. *Revista Tópicos*, 2024. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/inteligencia-artificial-historia-tipologia-e-aplicacoes>. 10 de abr. de 2026.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial - Uma Abordagem Moderna. 4. ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2022. *E-book*. p.3. ISBN 9788595159495.

SOUZA, Dean de Novais; GONÇALVES, Jessica Azevedo; PEREIRA, Gustavo Henrique Dias Felix. *Revolução na Inteligência Artificial: uma análise detalhada dos recentes progressos*.

2025. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/eri-mt/article/view/39583>. Acesso em: 10 de mai. de 2026.

SILVA, Matheus Afonso Batista da. Do ELIZA ao ChatGPT: História e Evolução da Inteligência Artificial. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – PUC Goiás, Goiânia, 2024. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/7928>. Acesso em 11 de mai. de 2026.

SANTOS, Marina de Almeida; JÚNIOR, Antônio Martins de Oliveira. Investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) e produção de patentes: uma análise da intensidade de inovação regional. REMUNOM, v. 13.09, 2026. Disponível em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/6100>. Acesso em: 21 de mai. de 2026.

SAAB, Thiago Bueno; ANTONELLO, Ideni Terezinha. O Sistema Nacional de Inovação Brasileiro e os parques tecnológicos na região Sul do país e no Brasil. Caderno Prudentino de Geografia, n. 45, v. 1, 2023. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/9386>. Acesso em: 11 de jun. de 2026.

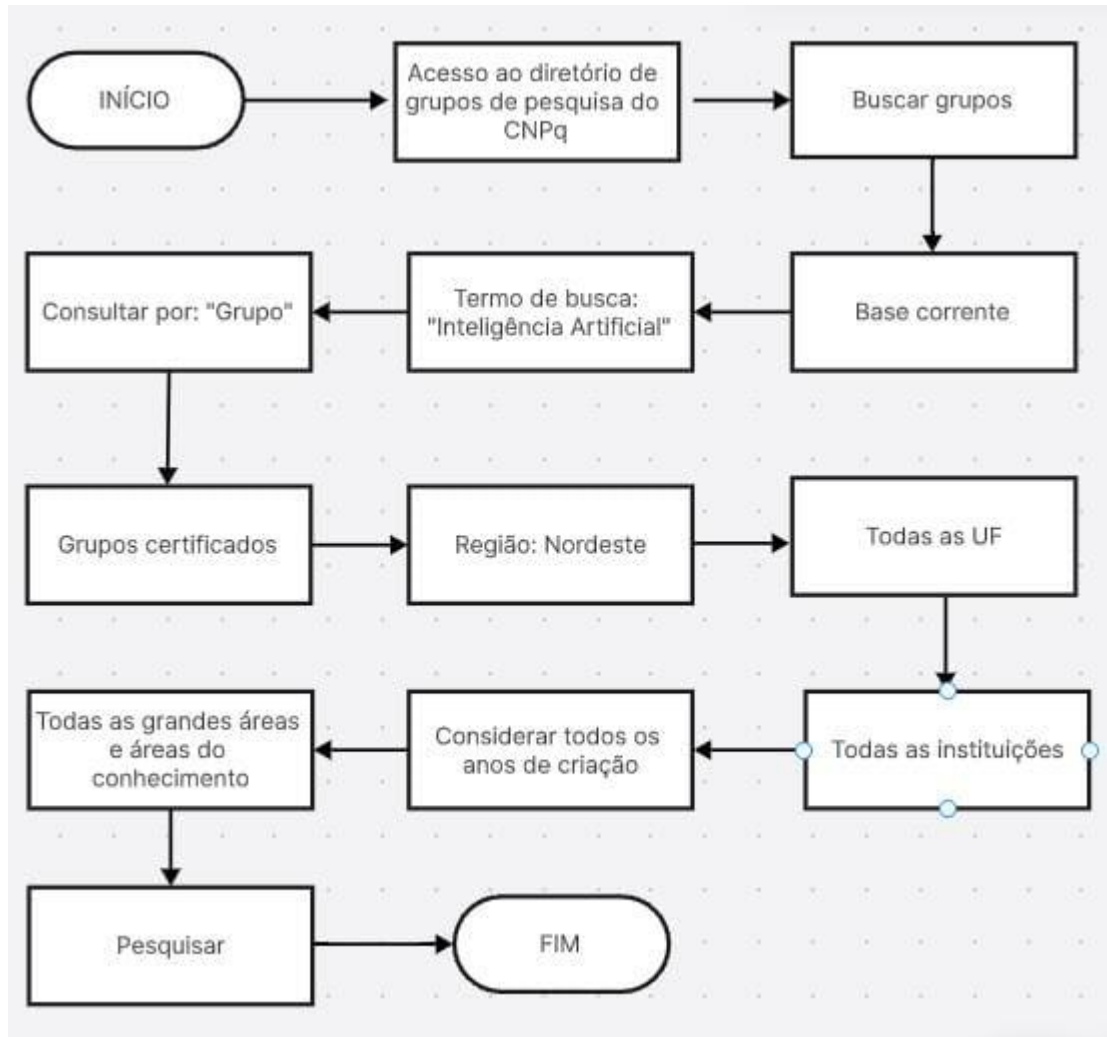
SENA, Thais Rocha de. Análise Bibliométrica das Assimetrias Regionais da Produção Científica em Cirurgia no Brasil. Dissertação (Mestrado), UFMG, 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/items/d908c363-13a4-4a33-b516-db6e7d01fc3f>. Acesso em: 23 de mai. de 2026.

SILVA, Anderson Rosa da; FABRIS, Jonas Pedro. Mapeamento das publicações científicas sobre transferência de tecnologia no âmbito da relação entre universidade e empresa. *Revista Eixo*, Brasília-DF, v. 13, n. 1, jan./abr. 2024. ISSN 2238-5630. Disponível em: <https://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/revistaeixo/article/view/26>. Acesso em: 11 de jun. de 2026.

SENA, João Carlos Moura. Financiamento de inovações no ecossistema nordestino de 2006 a 2023. 2024. 42 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/31d4f869-42c2-44af-8acf-4ae1b011e457/content>. Acesso em: 11 de jun. de 2026.

APÊNDICES

APENDICE I: ETAPAS DE COLETA DE DADOS DOS GRUPOS DE PESQUISAS



APÊNDICE II – ORGANIZAÇÃO DE DADOS COLETADOS DOS GRUPOS DE PESQUISAS

Engenharia de Energia										
DADOS GERAIS										
Quantidade	Nome Grupo de Pesquisa	Ano de Formação	Líder do Grupo 1	Líder do Grupo 2	Grande Área	Área Específica	Instituição	UF	CEP	Latitude/Longitude
1	Laboratório de Usabilidade, Mídias e Inteligência Artificial (LUMIA)	2026	Marcos Devanor do Nascimento		Ciências Exatas e da Terra	Ciência da Computação	Universidade Federal do Ceará - UFC	CE	63902580	
2	Ai4Life - Inteligência Artificial para Ciências da vida	2019	Carmelo Jose Albanet Bastos Filho	Anthony Jose da Cunha Carreiro Lima	Engenharias	Engenharia Biomédica	Universidade de Pernambuco - UPE	PE	50720001	
3	ALQUIMIA - Algoritmos aplicados à Química Medicinal e Inteligência Artificial	2024	Edilson Bezerra de Alencar Filho	Rosário Ferreira de Oliveira Neto	Ciências Exatas e da Terra	Química	Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF	PE	56304205	
5	Aplicação da Álgebra Matemática e Inteligência Artificial nas Engenharias - (AAMAE)	2022	Jailson Calado da Silva		Ciências Exatas e da Terra	Matemática	Universidade Federal do Maranhão - UFMA	MA	65080805	
6	Centro Avançado de Desenvolvimento de sistemas Inteligentes e Inteligência Artificial (CANDEIA)	2024	Julio Cesar Santos dos Anjos	Ítalo Linhares de Araújo	Ciências Exatas e da Terra	Ciência da Computação	Universidade Federal do Ceará - UFC	CE	62600000	
8	Ciência de Dados e Inteligência Artificial Centrado No Humano	2026	Vasco Furtado		Ciências Exatas e da Terra	Ciência da Computação	Universidade de Fortaleza - UNIFOR	CE	60819005	
10	DATAIACIB: Ciência de Dados e Inteligência Artificial aplicada à Ciência da Informação e Biblioteconomia	2026	Malcon de Jesus Reiz		Ciências Sociais Aplicadas	Ciência da Informação	Instituto Mantenedor de Ensino Superior da Bahia - IMES	SE	49100000	
12	Direitos Humanos, Inteligência Artificial e Sustentabilidade - DHIAS	2026	Paulo Roberto Meyer Pinheiro		Ciências Sociais Aplicadas	Direito	Universidade de Fortaleza - UNIFOR	CE	60819005	
16	GENIAR - Grupo de Empreendedorismo, Networks, Inteligência Artificial e Robótica	2019	Priscilla Maria da Silva Souza	Leonardo Bruno Medeiros Silva	Ciências Exatas e da Terra	Ciência da Computação	Instituto Federal de Alagoas - Mariz - IFAL	AL	57100000	
17	Grupo de Aplicações de Inteligência Artificial	2025	Kelson Carvalho Santos	Marina Bezerra da Silva	Ciências Exatas e da Terra	Ciência da Computação	Instituto Federal do Piauí - IFPI	PI	64030368	
19	Grupo de Estudo e Aplicação de Inteligência Artificial	2021	Alexandro Guerra Carqueia	Micheliângelo Gomes da Silva	Ciências Exatas e da Terra	Geociências	Universidade Federal da Bahia - UFBA	BA	40170700	

Engenharia de Energia										
PH										
Link de Pesquisa 1	Link de Pesquisa 2	Link de Pesquisa 3	Nº Pesquisadores com doutorado	Nº Pesquisadores com Mestrado	Nº de Pesquisadores com Graduação	Nº de Pesquisadores com Especialização	Nº de estudantes com pós-doutorado	Nº Estudantes com Graduação	Nº Estudantes com Mestrado	Nº Estudantes com doutorado
Informática na Educação	Inteligência Artificial	Interação Humano-computador	2	2	0	0	0	6	0	0
Aplicações de IA para biotecnologia e biologia	Desenvolvimento de equipamentos médicos para saúde	Mineração de dados aplicados a saúde	5	1	0	0	0	0	3	5
Aplicação de algoritmos de Inteligência Artificial no desenvolvimento de moléculas bioativas	Ensaios biológicos in vivo quanto ao potencial citotóxico, larvicida e inseticida de substâncias	Otimização de geometria, Docking e dinâmica molecular de compostos bioativos	6	0	0	0	0	4	0	2
Matemática e Análise Matemática/Funções generalizadas álgebra	Métodos variacionais aplicados a geometria diferencial	Aplicações na Engenharia Elétrica	8	1	0	0	0	1	0	0
Avaliação e validação de métodos de coleta e análise de dados	Internet das coisas: tecnologias, aplicações e implicações	Processamento de Sinais e Imagens Digitais com Inteligência Computacional	13	0	0	0	0	9	4	4
CDIA no Direito	Interação e IA Centrada no Humano		8	0	0	0	0	4	3	0
Avaliação e Usabilidade de Sistemas de Informação, Softwares e Qualidade em Inteligência Artificial e Ciência de Dados para a Ciência da Informação	Epistemologia da Ciência de Dados e Inteligência Artificial na Ciência da Informação	Gestão, Curadoria e Enriquecimento de Dados com Técnicas de IA	1	0	0	0	0	1	0	0
Inteligência Artificial, Direitos Humanos e Regulação	temas Algorítmicos e Políticas Públicas	Sustentabilidade, IA e Governança Transacional	9	0	0	0	0	1	1	3
Gestão, Empreendedorismo e Inovação	Aplicações de Inteligência Artificial	Informática na Educação	2	2	0	1	0	2	0	0
IA em Indústria, Meio Ambiente e Cidades Inteligentes	Inteligência Artificial Aplicada à Educação e Sociedade	Metodologias, Ética e Políticas de Inteligência Artificial	10	8	0	1	0	6	0	0
Aprendizado de máquina	Caracterização estratigráfica de	Geofísica Aplicada à Geotecnologia	8	3	2	0	0	15	8	1