

Boletim de GESTÃO PÚBLICA

Nº 42/2026



Governador do Estado do Ceará

Elmano de Freitas da Costa

Vice-governadora do Estado do Ceará

Jade Afonso Romero

Secretaria do Planejamento e Gestão – SEPLAG

Alexandre Sobreira Cialdini - Secretário

Naiana Corrêa Lima Peixoto - Secretária Executiva de Planejamento e Orçamento

José Garrido Braga Neto - Secretário Executivo de Gestão de Pessoas

Francisca Rejane Araujo Felipe Pessoa de Albuquerque - Secretário Executivo de Planejamento e Gestão Interna

Saulo Moreira Braga - Secretário Executivo de Gestão de Compras e Patrimônio

Wendell Militão Fernandes Mendes - Secretário Executivo de Modernização e Governo Digital

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE

Diretor Geral

Alfredo José Pessoa de Oliveira

Diretoria de Estudos de Gestão Pública - DIGEP

José Fábio Bezerra Montenegro

Diretoria de Estudos Econômicos - DIEC

Ricardo Antônio de Castro Pereira

Diretoria de Estudos Sociais - DISOC

José Meneleu Neto

Gerência de Estatística, Geografia e Informação - GEGIN

Rafaela Martins Leite Monteiro

Boletim de Gestão Pública - Nº 42/2026

Unidade Responsável:

Diretoria de Estudos de Gestão Pública - DIGEP

Coordenação:

José Fábio Bezerra Montenegro

Colaboração:

Tiago Emanuel Gomes dos Santos (Apoio Técnico DIGEP)

Aprígio Botelho Lócio (Apoio Técnico DIGEP)

Bruno Maia Cavalcante (Analista de Gestão Pública – SEPLAG - IPECE)

Luiz Nivardo Melo Filho (Assessor Técnico DIGEP)

O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) é uma autarquia vinculada à Secretaria do Planejamento e Gestão do Estado do Ceará. Fundado em 14 de abril de 2003, o IPECE é o órgão do Governo responsável pela geração de estudos, pesquisas e informações socioeconômicas e geográficas que permitem a avaliação de programas e a elaboração de estratégias e políticas públicas para o desenvolvimento do Estado do Ceará.

Missão: Gerar e disseminar conhecimento e informações, subsidiar a formulação e avaliação de políticas públicas e assessorar o Governo nas decisões estratégicas, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Ceará.

Valores: Ética, transparência e impessoalidade; Competência, comprometimento e senso de equipe; Compromisso com a sociedade e valorização do ser humano; Autonomia Técnica; e Rigor científico e inovação.

Visão: Até 2031, consolidar-se como referência em inteligência pública e assessoramento estratégico ao Governo do Ceará, ampliando sua capacidade de produzir e disseminar conhecimento qualificado, inovador e orientado às políticas públicas efetivas e sustentáveis.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) - Av.

Gal. Afonso Albuquerque Lima, s/n | Edifício SEPLAG | Térreo -

Cambeba | Cep: 60 822-325 |

Fortaleza, Ceará, Brasil | Telefone: (85) 3101-3521

Sobre o Boletim de Gestão Pública

O Boletim de Gestão Pública do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) tem como objetivo principal a difusão de melhores práticas e inovações na área de gestão e de políticas públicas. Formado por artigos sintéticos (descritivo-analíticos), elaborados pelo corpo técnico do Instituto e ou por técnicos convidados de outros órgãos do Governo do Estado do Ceará e de outras organizações. Em linhas gerais, os artigos buscam: (i) difundir melhores práticas, com a análise de casos específicos locais, estaduais, nacionais ou internacionais; (ii) apresentar avanços na gestão pública do Ceará, com as principais inovações em gestão e políticas públicas no Estado; (iii) discutir avanços teóricos nas áreas de gestão e de políticas públicas e como esses conhecimentos podem ser postos em ação; (iv) analisar desafios para a gestão e para as políticas públicas; ou (v) verificar inovações no âmbito do setor privado, indicando como elas podem servir de inspiração para o setor público.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE 2026

Boletim de Gestão Pública / Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) / Fortaleza - Ceará: IPECE, 2026.

38p. Cores.

ISSN: 2594-8709

1. Economia Brasileira. 2. Economia Cearense. 3. Gestão Pública.

Os autores são responsáveis pela revisão de seus trabalhos, bem como pelo conteúdo, formato, dados e referências bibliográficas. Desta forma, os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões neles emitidas não exprimem, necessariamente, o ponto de vista do IPECE.

É autorizada a reprodução total ou parcial destes artigos e de dados neles contidos, desde que a fonte seja citada. É totalmente proibido a reprodução para fins comerciais.

Nesta Edição:

1.EFEITOS ECONÔMICOS DA ENERGIA EÓLICA E SOLAR NOS MUNICÍPIOS CEARENSES (Autores: Marcos Martins de Oliveira e Francisca Tália da Silva), 4

2.DESIGUALDADE DE OPORTUNIDADE NO ACESSO À EDUCAÇÃO BÁSICA CEARÁ NO PERÍODO 1980–2010: UMA ABORDAGEM DE ÁREAS MÍNIMAS COMPARÁVEIS (Autores: Soraia Araújo Madeira, Diogo Brito Sobreira, Christiane Luci Bezerra Alves e Áydano Ribeiro Leite), 24

SUMÁRIO EXECUTIVO

O primeiro artigo busca estimar a relação entre a capacidade instalada de energia renovável e o Produto Interno Bruto (PIB) per capita municipal no Ceará, utilizando um modelo de dados em painel com efeitos fixos bidirecionais, abrangendo 25 municípios entre 2008 e 2021. Os resultados econométricos indicam que a capacidade instalada de energia eólica per capita tem um efeito positivo e estatisticamente significativo no PIB per capita municipal, com um aumento de 1% na capacidade eólica associado a um incremento de cerca de 0,07% no PIB per capita. Em contraste, a capacidade instalada de energia solar per capita não mostrou efeito significativo no período analisado. O estudo conclui que a expansão eólica contribui para o crescimento econômico per capita, sugerindo a importância de articular investimentos no setor com políticas que fomentem o emprego formal e a remuneração média local.

O segundo artigo aborda que a desigualdade de oportunidade é vista como uma desigualdade socialmente injusta que deve enfrentada pela sociedade. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi de analisar a evolução da desigualdade de oportunidade no acesso à educação básica, considerando Áreas Mínimas Comparáveis (AMC) de microrregiões no Ceará. Utilizando os microdados do Censo Demográfico de 1980 a 2010, a desigualdade de oportunidade no acesso à educação (IOP) foi mensurada parametricamente por meio da abordagem proposta por Barros et al. (2009), quando a variável de resultado é dicotômica. Além disso, aplicou-se a decomposição de Shapley para identificar a contribuição relativa de cada variável de circunstância na desigualdade de oportunidade total. Dentre os principais achados, observou-se que o IOP médio das microrregiões cearenses caiu de 0,2208 em 1980 para 0,00056 (residual) em 2010, o que representa uma redução de cerca de 97,5% na desigualdade de oportunidade no acesso à educação básica entre crianças de 5 a 9 anos. A decomposição desta desigualdade aponta a escolaridade da mãe como principal fator associado a maiores níveis de desigualdade, e circunstâncias tais como gênero e raça ainda que tivessem peso relevante em 1980, perdem importância ao longo do tempo. A análise espacial da desigualdade apresentava-se bastante heterogênea em 1980 (Noroeste cearense, Centro-Sul e Sul), culminando em maior homogeneidade ao longo do tempo. Os resultados reforçam a repercussão positiva das políticas públicas federais e estaduais no que tange a universalização da educação.

1. EFEITOS ECONÔMICOS DA ENERGIA EÓLICA E SOLAR NOS MUNICÍPIOS CEARENSES

Autores: Marcos Martins de Oliveira¹ e Francisca Tália da Silva²

1.1 INTRODUÇÃO

A expansão da geração de energia a partir de fontes renováveis tem repercussões econômicas e territoriais que ultrapassam a simples substituição de matrizes fósseis, envolvendo alterações em cadeias produtivas locais, na estrutura de receitas municipais e na dinâmica de investimentos regionais (Wills e Westin, 2019)³. No Nordeste, esse movimento tem adquirido maior relevância devido às condições naturais favoráveis e às estratégias regionais de atração de empreendimentos, o que posiciona a região como protagonista nacional na produção de energia limpa (Nordeste Potência, 2022; Nordeste Informa, 2025)⁴.

No Ceará, a instalação e expansão de parques eólicos e complexos solares têm sido amplamente documentadas em reportagens e comunicados oficiais, que registram tanto novos contratos quanto inaugurações de grandes empreendimentos, como os complexos Lagoinha e Jaguaretama (Ceará, 2023, 2024a; Cidades..., 2025)⁵. Além de fortalecer a capacidade de geração do estado, tais projetos são descritos como catalisadores para a dinamização de cadeias de serviços, atração de investimentos privados e expansão da atividade econômica local (Ceará, 2024b, 2024c)⁶.

¹ Mestrando em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPECO/UFRN).

² Mestranda em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (PPECO/UFRN).

³ WILLS, William; WESTIN, Fernanda Fortes. Climate Transparency Policy Paper: transição energética no Brasil. [S. l.]: Climate Transparency, 2019. Disponível em: <https://climate-transparency.org/wp-content/uploads/2019/04/Brazilian-Policy-Paper-Pt.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2025.

⁴ NORDESTE POTÊNCIA. Plano Nordeste Potência. [S. l.]: Nordeste Potência, 2022. Disponível em: <https://nordestepotencia.org.br/wp-content/uploads/2022/09/pnp-pt.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2025.

⁵ CEARÁ. Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SDE). Ceará investe no futuro sustentável com a assinatura dos contratos para as obras do Complexo Solar Lagoinha, em Russas. Fortaleza: SDE, 2023. Disponível em: <https://www.sde.ce.gov.br/2023/12/15/ceara-investe-no-futuro-sustentavel-com-a-assinatura-dos-contratos-para-as-obras-do-complexo-solar-lagoinha-em-russas/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

CEARÁ. Governo do Estado. Complexo solar com capacidade para atender a 350 mil residências é inaugurado em Jaguaretama. Fortaleza: Governo do Ceará, 2024a. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2024/06/19/complexo-solar-com-capacidade-para-atender-a-350-mil-residencias-e-inaugurado-em-jaguaretama/>. Acesso em: 20 nov. 2025. CIDADES do Ceará se destacam em produção de energia eólica no País; veja lista. Diário do Nordeste, Fortaleza, 17 mar. 2025. Negócios. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/cidades-do-ceara-se-destacam-em-producao-de-energia-eolica-no-pais-veja-lista-1.3628919>. Acesso em: 20 nov. 2025.

⁶ CEARÁ. Secretaria do Desenvolvimento Econômico (SDE). Desenvolvimento Econômico do Ceará avança com indicadores históricos e atração de investimentos em 2024. Fortaleza: SDE, 2024b. Disponível em: <https://www.sde.ce.gov.br/2024/12/27/desenvolvimento-economico-do-ceara-avanca-com-indicadores-historicos-e-atracao-de-investimentos-em-2024/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace). Com grande potencial em energias renováveis, o Ceará está se tornando a casa do Hidrogênio Verde. Fortaleza: Semace, 2024c. Disponível em:

Estudos regionais e avaliações institucionais reforçam que os impactos econômicos desses projetos não são homogêneos. A SUDENE (Brasil, 2025)⁷ aponta que municípios beneficiados por parques eólicos financiados por programas regionais registraram crescimento significativo no PIB per capita, indicando que políticas de fomento podem aprofundar benefícios locais. Paralelamente, pesquisas acadêmicas que analisam efeitos em escala municipal ressaltam que características como porte, estrutura produtiva e capacidade fiscal explicam a heterogeneidade dos impactos (Rintzel, 2017; Veloso et al., 2024)⁸.

No contexto cearense, a integração entre potencial energético, políticas industriais e inovação tecnológica aparece como dimensão estratégica, especialmente diante da articulação crescente entre geração renovável, projetos híbridos e o desenvolvimento de novas fronteiras como o hidrogênio verde (Nordeste Potência, 2022; Ferreira et al., 2023)⁹. Relatórios e notícias também observam que os efeitos sobre emprego, renda e serviços municipais variam entre as fases de construção e operação, cada uma com impactos distintos em duração e intensidade (Cidades..., 2025; Ceará, 2024a)¹⁰.

Diante desse cenário, emerge o problema central deste estudo: como a capacidade instalada de geração eólica e solar influencia os indicadores de desenvolvimento econômico dos municípios cearenses? Essa questão exige uma abordagem municipalizada capaz de relacionar capacidade

<https://www.semace.ce.gov.br/2024/01/03/com-grande-potencial-em-energias-renovaveis-o-ceara-esta-se-tornando-a-casa-do-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

⁷ BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). Parques eólicos financiados pela Sudene aumentam PIB per capita de municípios nordestinos em 20%, aponta estudo. Recife: Sudene, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/assuntos/noticias/parques-eolicos-financiados-pela-sudene-aumentam-pib-per-capita-de-municipios-nordestinos-em-20-aponta-estudo>. Acesso em: 20 nov. 2025.

⁸ RINTZEL, Lúbia Tamires. Análise dos impactos econômicos decorrentes da instalação dos parques eólicos nos municípios brasileiros. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Gestão e Negócios, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017. Disponível em:

<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6314>. Acesso em: 20 nov. 2025.

VELOSO, Pedro Alexandre Santos; COSTA, Edward Martins; CARNEIRO, Diego Rafael Fonseca; IRFFI, Guilherme Diniz; NUNES, Erivelton de Souza. Impactos econômicos dos parques eólicos: análise agregada para o Nordeste e um olhar para o Ceará. In: ENCONTRO DE ECONOMIA DO CEARÁ, 20., 2024, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: IPECE, 2024. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/encontro/2024/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

⁹ NORDESTE POTÊNCIA. Plano Nordeste Potência. [S. l.]: Nordeste Potência, 2022. Disponível em:

<https://nordestepotencia.org.br/wp-content/uploads/2022/09/pnp-pt.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2025.

FERREIRA, Miguel Marques; SANTOS, Júlia Alves; SILVA, Lincon Rozendo da; ABRAHAO, Raphael; GOMES, Flavio da Silva Vitorino; BRAZ, Helon David Macêdo. A new index to evaluate renewable energy potential: A case study on solar, wind and hybrid generation in Northeast Brazil. *Renewable Energy*, [s. l.], v. 217, p. 119182, nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119182>.

¹⁰ CIDADES do Ceará se destacam em produção de energia eólica no País; veja lista. Diário do Nordeste, Fortaleza, 17 mar. 2025. Negócios. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/negocios/cidades-do-ceara-se-destacam-em-producao-de-energia-eolica-no-pais-veja-lista-1.3628919>. Acesso em: 20 nov. 2025.

CEARÁ. Governo do Estado. Complexo solar com capacidade para atender a 350 mil residências é inaugurado em Jaguaratama. Fortaleza: Governo do Ceará, 2024a. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2024/06/19/complexo-solar-com-capacidade-para-atender-a-350-mil-residencias-e-inaugurado-em-jaguaratama/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

instalada, PIB per capita, emprego formal, estrutura produtiva e receitas públicas, reconhecendo sua evolução ao longo do tempo (Rintzel, 2017)¹¹.

A literatura e os documentos institucionais convergem ao identificar lacunas empíricas significativas: a ausência de análises sistemáticas que cruzem, em escala municipal, séries temporais de capacidade instalada com indicadores econômicos, distinguindo ainda os efeitos de energias eólica e solar (Brasil, 2022; Ferreira et al., 2023; Nordeste Potência, 2022)¹². Além disso, instituições como a CNI apontam que o aproveitamento desses investimentos depende de governança local, qualificação profissional e capacidade de gestão municipal (CNI, 2024)¹³.

Assim, este artigo busca estimar a relação entre a capacidade instalada (eólica, solar e híbrida) e resultados econômicos municipais no Ceará, utilizando informações oficiais e estudos regionais como base contextual (Ceará, 2023, 2024a, 2024c)¹⁴. O estudo pretende contribuir empiricamente, oferecendo evidências municipalizadas e também orientar políticas públicas voltadas à maximização dos benefícios locais derivados da transição energética.

¹¹ RINTZEL, Lúbia Tamires. Análise dos impactos econômicos decorrentes da instalação dos parques eólicos nos municípios brasileiros. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Gestão e Negócios, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/6314>. Acesso em: 20 nov. 2025.

¹² BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). Parques eólicos financiados pela Sudene aumentam PIB per capita de municípios nordestinos em 20%, aponta estudo. Recife: Sudene, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/assuntos/noticias/parques-eolicos-financiados-pela-sudene-aumentam-pib-per-capita-de-municipios-nordestinos-em-20-aponta-estudo>. Acesso em: 20 nov. 2025.

FERREIRA, Miguel Marques; SANTOS, Júlia Alves; SILVA, Lincon Rozendo da; ABRAHAO, Raphael; GOMES, Flavio da Silva Vitorino; BRAZ, Helon David Macêdo. A new index to evaluate renewable energy potential: A case study on solar, wind and hybrid generation in Northeast Brazil. *Renewable Energy*, [s. l.], v. 217, p. 119182, nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119182>.

NORDESTE POTÊNCIA. Plano Nordeste Potência. [S. l.]: Nordeste Potência, 2022. Disponível em: <https://nordestepotencia.org.br/wp-content/uploads/2022/09/pnp-pt.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2025.

¹³ CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). Potencial para energias renováveis pode alavancar economia do Nordeste, diz presidente da CNI. Brasília: Portal da Indústria, 2024. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/sustentabilidade/potencial-para-energias-renovaveis-pode-alavancar-economia-do-nordeste-diz-presidente-da-cni/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

¹⁴ CEARÁ. Secretaria de Desenvolvimento Econômico (SDE). Ceará investe no futuro sustentável com a assinatura dos contratos para as obras do Complexo Solar Lagoinha, em Russas. Fortaleza: SDE, 2023. Disponível em: <https://www.sde.ce.gov.br/2023/12/15/ceara-investe-no-futuro-sustentavel-com-a-assinatura-dos-contratos-para-as-obras-do-complexo-solar-lagoinha-em-russas/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

CEARÁ. Governo do Estado. Complexo solar com capacidade para atender a 350 mil residências é inaugurado em Jaguaratama. Fortaleza: Governo do Ceará, 2024a. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2024/06/19/complexo-solar-com-capacidade-para-atender-a-350-mil-residencias-e-inaugurado-em-jaguaratama/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace). Com grande potencial em energias renováveis, o Ceará está se tornando a casa do Hidrogênio Verde. Fortaleza: Semace, 2024c. Disponível em: <https://www.semace.ce.gov.br/2024/01/03/com-grande-potencial-em-energias-renovaveis-o-ceara-esta-se-tornando-a-casa-do-hidrogenio-verde/>. Acesso em: 20 nov. 2025.

1.2 REFERENCIAL TEÓRICO

1.2.1 Energia renovável, crescimento econômico e transformações estruturais

Tanto a literatura internacional como a brasileira apresentam um consenso crescente de que as energias renováveis deixaram de ser apenas uma resposta ambiental, tornando-se um vetor central de transformação econômica, produtiva e social. Os estudos de He e Huang (2022)¹⁵ mostram que o consumo de energia renovável está associado a efeitos multiplicadores sobre renda, investimento e produtividade, sinalizando que a chegada de empreendimentos renováveis provoca mudanças econômicas que se estendem além do setor energético.

A literatura mais recente também evidencia que a incorporação das energias limpas está articulada à reconfiguração das estratégias de desenvolvimento territorial. Dirma et al. (2024)¹⁶ argumentam que o avanço das renováveis modifica a dinâmica econômica regional ao criar ambientes propícios à diversificação produtiva, enquanto Uzundu e Joseph (2024)¹⁷ destacam que, quando inseridas em escala municipal, essas tecnologias ativam efeitos socioeconômicos que incluem novas oportunidades de negócios, aumento de receitas públicas e fortalecimento das atividades de apoio.

No contexto das economias avançadas, Wu (2023)¹⁸ demonstra que investimentos em energia renovável estimulam inovação e fortalecem os ecossistemas financeiros, o que cria uma atmosfera favorável ao crescimento econômico de médio prazo. Resultados semelhantes são encontrados por Makieła, Mazur et al. (2022)¹⁹, que identificam elevação da produtividade agregada decorrente da ampliação da oferta de energia renovável. Em países com estrutura produtiva mais heterogênea, como o Brasil, esses efeitos tendem a assumir contornos específicos. Romanello (2022)²⁰, ao examinar os municípios nordestinos, evidencia que a chegada de usinas renováveis

¹⁵ HE, Yugang; HUANG, Panpan. Exploring the forms of the economic effects of renewable energy consumption: evidence from China. *Sustainability*, Basel, v. 14, n. 13, art. 8212, 2022. DOI: 10.3390/su14138212.

¹⁶ DIRMA, Virgilijus; NEVERAUSKIENĖ, Laima Okunevičiūtė; TVARONAVIČIENĖ, Manuela; DANILEVIČIENĖ, Irena; TAMOŠIŪNIENĖ, Rima. The Impact of Renewable Energy Development on Economic Growth. *Energies*, [s. l.], v. 17, n. 24, p. 6328, dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/en17246328>.

¹⁷ UZUNDU, Nwankwo Charles; JOSEPH, Olatunbosun Bartholomew. Comprehensive analysis of the economic, environmental and social impacts of large-scale renewable energy integration. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, [s. l.], v. 6, n. 8, p. 1406-1421, ago. 2024. DOI: <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i8.1422>.

¹⁸ WU, Hong. Evaluating the role of renewable energy investment resources and green finance on the economic performance: Evidence from OECD economies. *Resources Policy*, [s. l.], v. 80, p. 103149, jan. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103149>.

¹⁹ MAKIEŁA, Kamil; MAZUR, Błażej; GŁOWACKI, Jakub. The Impact of Renewable Energy Supply on Economic Growth and Productivity. *Energies*, [s. l.], v. 15, n. 13, p. 4808, jun. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/en15134808>.

²⁰ ROMANELLO, Michele. Renewable energy power plants and economic development in Brazil's northeast region. *Revista Desarrollo y Sociedad*, Bogotá, n. 92, p. 169-194, out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.13043/dys.92.5>.

altera o perfil econômico local, principalmente em regiões semiáridas. Ainda que o estudo abrange o Nordeste de modo geral, seus resultados são especialmente relevantes para o caso cearense, onde a concentração de projetos eólicos e solares ao longo da última década gerou novas dinâmicas no mercado de trabalho, na arrecadação municipal e no setor de serviços.

Os estudos sobre potencial energético do Nordeste reforçam essa compreensão. Ferreira et al. (2023)²¹, ao construir um índice para avaliar o potencial de geração eólica, solar e híbrida, confirmam que o Ceará está entre os estados com melhores condições para expansão dessas tecnologias, sobretudo pela qualidade dos ventos, disponibilidade de áreas e radiação solar. Nesse sentido, o estado passa a integrar um movimento global de transição e, simultaneamente, um processo de reorganização interna, em que municípios se tornam receptores de investimentos inéditos em escala local.

Assim, a expansão da capacidade instalada no Ceará deve ser compreendida não apenas como a introdução de uma nova forma de geração elétrica, mas como um vetor de transformação estrutural que reposiciona os municípios em termos econômicos, sociais e institucionais. Essa perspectiva é fundamental para interpretar os efeitos econômicos estudados nesta pesquisa.

1.2.2 Cadeias produtivas, diferenças tecnológicas e especificidades entre energia eólica e solar

A literatura também enfatiza que o impacto econômico das energias renováveis varia conforme suas características tecnológicas, padrões de implantação e inserção nas cadeias produtivas locais. Jenniches (2018)²², em sua revisão clássica sobre impactos regionais de fontes renováveis, demonstra que as tecnologias possuem níveis distintos de encadeamento produtivo, o que gera efeitos diferenciados sobre emprego, renda e demanda por serviços.

No caso da energia eólica, a implantação tende a envolver etapas mais intensivas em logística, transporte de grandes componentes, obras civis e manutenção especializada. Vasconcellos e Couto (2021)²³, ao estimarem os impactos da energia eólica no Nordeste utilizando modelos inter-regionais de insumo-produto, identificam forte ativação de setores de engenharia, construção,

²¹ FERREIRA, Miguel Marques; SANTOS, Júlia Alves; SILVA, Lincon Rozendo da; ABRAHAO, Raphael; GOMES, Flavio da Silva Vitorino; BRAZ, Helon David Macêdo. A new index to evaluate renewable energy potential: A case study on solar, wind and hybrid generation in Northeast Brazil. *Renewable Energy*, [s. l.], v. 217, p. 119182, nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119182>.

²² JENNICHES, Simon. Assessing the regional economic impacts of renewable energy sources – A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 93, p. 35-51, out. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.008>.

²³ VASCONCELLOS, H. A. S.; COUTO, L. Caiado. Estimation of socioeconomic impacts of wind power projects in Brazil's Northeast region using Interregional Input-Output Analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 149, p. 111376, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111376>.

transporte e serviços técnicos. Para o Ceará, esses achados dialogam diretamente com a realidade dos municípios que se tornaram polos de instalação de aerogeradores nas regiões litorâneas e no sertão central, onde o ciclo de construção das usinas tende a gerar movimento econômico de grande intensidade em curto prazo.

Por outro lado, a energia solar fotovoltaica possui uma cadeia mais modular e de instalação relativamente rápida. Carstens e Cunha (2019)²⁴ ressaltam que o setor fotovoltaico brasileiro enfrenta desafios logísticos e regulatórios, mas apresenta elevada capacidade de disseminação territorial, dado que demanda menor infraestrutura pesada na etapa de implantação. Santos (2020)²⁵, ao analisarem o potencial técnico-econômico da energia solar, reforçam que a viabilidade do setor está fortemente condicionada às condições climáticas e à estrutura institucional, aspectos nos quais o Ceará apresenta vantagem comparativa.

A combinação das duas fontes, característica crescente no Nordeste, é discutida por Santos et al. (2020)²⁶, que destacam o potencial híbrido de sistemas eólico-solares como uma alternativa estratégica para diversificar a matriz energética regional. Essa perspectiva é especialmente relevante para o Ceará, onde a complementaridade entre vento e radiação pode criar um ciclo mais estável de geração e atrair investimentos de maior escala.

Além disso, estudos internacionais demonstram que as cadeias produtivas das renováveis podem amplificar oportunidades de emprego e inovação. Mu et al. (2018)²⁷, utilizando modelos de equilíbrio geral computável, mostram que políticas de expansão renovável na China levaram à criação de empregos diretos e indiretos em setores tecnológicos e de manufatura. Resultados parecidos são encontrados por Keček, Mikulić e Lovrinčević (2019)²⁸ ao examinarem os efeitos

²⁴ CARSTENS, Danielle Denes dos Santos; CUNHA, Sieglinde Kindl da. Challenges and opportunities for the growth of solar photovoltaic energy in Brazil. *Energy Policy*, [s. l.], v. 125, p. 396-404, fev. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.10.063>.

²⁵ SANTOS, Alberto José Leandro. Impacto de mudanças climáticas no potencial de energia solar fotovoltaica do setor residencial brasileiro. 2020. 426 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://ppe.coppe.ufrj.br/en/publicacao/impacto-de-mudancas-climaticas-no-potencial-de-energia-solar-fotovoltaica-do-setor-residencial-brasileiro/>. Acesso em: d15 nov. 2025.

²⁶ SANTOS, José Alexandre Ferraz de Andrade; DE JONG, Pieter; COSTA, Caiuby Alves; TORRES, Ednildo Andrade. Combining wind and solar energy sources: Potential for hybrid power generation in Brazil. *Utilities Policy*, [s. l.], v. 67, p. 101084, dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101084>.

²⁷ MU, Yaqian; CAI, Wenjia; EVANS, Samuel; WANG, Can; ROLAND-HOLST, David. Employment impacts of renewable energy policies in China: A decomposition analysis based on a CGE modeling framework. *Applied Energy*, [s. l.], v. 210, p. 256-267, jan. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.10.086>.

²⁸ KEČEK, Damira; MIKULIĆ, Davor; LOVRINČEVIĆ, Željko. Deployment of renewable energy: Economic effects on the Croatian economy. *Energy Policy*, [s. l.], v. 126, p. 402-410, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.11.028>.

econômicos das renováveis na Croácia, indicando que regiões que recebem grandes plantas tendem a se beneficiar de efeitos de spillover sobre comércio, serviços e finanças locais.

No caso específico da energia eólica no Nordeste do Brasil, Araújo Júnior et al. (2021)²⁹ analisam os fatores determinantes da viabilidade econômica e apontam que variáveis institucionais, tributárias e logísticas desempenham papel crucial na atração de investimentos, elementos que no Ceará, interagem intimamente com a infraestrutura portuária, disponibilidade de área e estabilidade regulatória.

Os modos como essas tecnologias se materializam no território cearense, influenciam diretamente nos seus efeitos econômicos. A natureza prática de cada cadeia (mais pesada e intensiva em obras no caso eólico; mais modular e distribuída no caso solar) tende a reproduzir impactos temporários e produtivos distintos, que justificam a análise separada e conjunta desenvolvida nesta pesquisa.

1.2.3 Evidências empíricas, lacunas e avanços metodológicos na avaliação dos impactos econômicos das energias renováveis

A literatura empírica sobre os impactos econômicos das energias renováveis tem avançado de forma significativa, mas ainda apresenta lacunas importantes, sobretudo quando se trata de análises no nível municipal. Dogan et al. (2020)³⁰, ao replicarem e expandirem modelos sobre energia renovável e crescimento, identificam que os efeitos positivos variam conforme o contexto institucional, o estágio de desenvolvimento e a capacidade de absorção tecnológica. Essa heterogeneidade reforça a necessidade de modelos econométricos que capturem diferenças entre unidades regionais, preocupação central para o estudo dos municípios cearenses.

Shahbaz et al. (2021)³¹, ao decompor efeitos de escala e técnica, demonstram que o desenvolvimento financeiro e o investimento externo podem potencializar o consumo renovável, sugerindo que regiões com maior capacidade institucional tendem a obter retornos mais expressivos. No caso cearense, isso dialoga com diferenças importantes entre municípios com maior estrutura

²⁹ ARAÚJO JÚNIOR, Antônio Henriques de; BARROS, José Geraldo Marques Dias; SAMPAIO, Natália Alves; AYRES, Luiz de Freitas; FONSECA, Bernardo da; ALMEIDA, Maria Gabriela Duarte. Fatores determinantes da viabilidade econômica na geração de energia eólica no Nordeste do Brasil. Anais da 2ª Conferência Internacional Americana sobre Engenharia Industrial e Gestão de Operações, p. 466-475, 2021. Doi: <https://index.ieomsociety.org/index.cfm/article/view/ID/7464>.

³⁰ DOGAN, Eyup; ALTINOZ, Buket; MADALENO, Mara; TAŞKIN, Dilvin. O impacto do consumo de energia renovável no crescimento econômico: uma replicação e extensão. Energy Economics, v. 90, p. 1-10, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104866>.

³¹ SHAHBAZ, Muhammad; SINHA, Avik; RAGHUTLA, Chandrashekar; VO, Xuan Vinh. Decomposing scale and technique effects of financial development and foreign direct investment on renewable energy consumption. Energy, v. 238, 2022. DOI: 10.1016/j.energy.2021.121758.

administrativa e aqueles com menor diversificação econômica.

Hao (2022)³² também reforça a utilidade de modelos em painel ao analisar energia renovável, indicadores econômicos e desenvolvimento humano, mostrando que os efeitos não são apenas diretos, mas atravessam dinâmicas sociais e climáticas. A literatura sobre impactos territoriais destaca ainda a importância de modelos dinâmicos. Uzundu e Joseph (2024)³³ sublinham que a compreensão dos efeitos de médio prazo exige metodologias capazes de capturar defasagens temporais, especialmente porque os impactos iniciais de construção tendem a diferir da fase operacional.

No Brasil, ainda são escassos estudos sistemáticos no nível municipal, e essa lacuna é ainda maior no caso do Ceará. A revisão de Jenniches (2018)³⁴ já apontava a ausência de investigações locais sobre impactos econômicos regionais, um diagnóstico que permanece atual. Pesquisas como a de Romanello (2022)³⁵ avançam significativamente ao analisar o Nordeste, mas ainda tratam o território de forma agregada. Isso deixa espaço para estudos mais focados, especialmente em estados com elevada concentração de projetos, como o Ceará.

Outro aspecto importante na literatura diz respeito ao desenho institucional e à capacidade dos territórios de transformar investimentos energéticos em desenvolvimento. O trabalho “Aproveitando a energia renovável para o crescimento econômico local” (Yadav, 2024)³⁶ identifica que municípios com maior articulação entre prefeituras, produtores e serviços locais capturam melhor os benefícios econômicos. Esse ponto é especialmente relevante para o Ceará, onde há diversidade significativa entre municípios receptores de investimentos.

³² HAO, Yufei. Efeito dos indicadores econômicos, do consumo de energia renovável e do desenvolvimento humano sobre as mudanças climáticas: uma análise empírica baseada em dados em painel de países selecionados. 2022.

³³ UZUNDU, Nwankwo Charles; JOSEPH, Olatunbosun Bartholomew. Comprehensive analysis of the economic, environmental and social impacts of large-scale renewable energy integration. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, [s. l.], v. 6, n. 8, p. 1406-1421, ago. 2024. DOI: <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i8.1422>.

³⁴ JENNICHES, Simon. Assessing the regional economic impacts of renewable energy sources – A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 93, p. 35-51, out. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.008>.

³⁵ ROMANELLO, Michele. Renewable energy power plants and economic development in Brazil's northeast region. *Revista Desarrollo y Sociedad*, Bogotá, n. 92, p. 169-194, out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.13043/dys.92.5>.

³⁶ YADAV, Radhika. Aproveitando a energia renovável para o crescimento econômico local: temas e estratégias de pesquisa futura. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, v. 13, n. 10, p. 340–345, out. 2024. Disponível em: <https://www.ijsr.net/getabstract.php?paperid=SR24912220808>. Acesso em: 21 nov. 2025.

Por fim, a revisão de Ferreira et al. (2023)³⁷ e o estudo de Santos et al. (2020)³⁸ reforçam que o Nordeste, e particularmente o Ceará, possui potencial singular para energias híbridas, o que abre espaço para novos arranjos produtivos locais. No entanto, a literatura carece de análises que diferenciem os impactos municipais de eólica e solar, bem como de estudos que comparem efeitos de curto e longo prazo.

Assim, as evidências convergem para a necessidade de análises econométricas robustas, com efeitos fixos, modelos dinâmicos e indicadores municipais. Sendo capazes de capturar a real magnitude dos efeitos econômicos da expansão eólica e solar no Ceará.

1.3 METODOLOGIA

O presente estudo utiliza um painel de dados municipais do Ceará que contaram com a presença de alguma usina eólica ou solar (25 municípios) no período de 2008 a 2021, com informações sobre indicadores econômicos, demográficos e a capacidade instalada de geração de energia eólica e solar. O recorte temporal (2008–2021) é justificado porque a partir de 2008 o Ceará iniciou a modernização de sua geração eólica, com a inauguração do Parque de Paracuru, elevando a capacidade eólica para 79,40 MW (Ceará, 2008)³⁹. Além disso, 2021 é o ano até o qual há dados completos e consistentes para todas as variáveis utilizadas no estudo.

A variável dependente analisada é o PIB per capita dos municípios, enquanto as principais variáveis independentes são a capacidade instalada de energia eólica per capita e a capacidade instalada de energia solar per capita. Para controlar fatores econômicos e sociais que possam afetar o PIB per capita, foram incluídas variáveis de controle como receita orçamentária municipal per capita, remuneração média por trabalhador formal e número de empregos formais (ver Quadro 1.1). Todas as variáveis contínuas foram transformadas em logaritmo natural, permitindo interpretar os coeficientes como elasticidades.

³⁷ FERREIRA, Miguel Marques; SANTOS, Júlia Alves; SILVA, Lincon Rozendo da; ABRAHAO, Raphael; GOMES, Flavio da Silva Vitorino; BRAZ, Helon David Macêdo. A new index to evaluate renewable energy potential: A case study on solar, wind and hybrid generation in Northeast Brazil. *Renewable Energy*, [s. l.], v. 217, p. 119182, nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119182>.

³⁸ SANTOS, José Alexandre Ferraz de Andrade; DE JONG, Pieter; COSTA, Caiuby Alves; TORRES, Ednildo Andrade. Combining wind and solar energy sources: Potential for hybrid power generation in Brazil. *Utilities Policy*, [s. l.], v. 67, p. 101084, dez. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jup.2020.101084>.

³⁹ CEARÁ. Secretaria da Infraestrutura (Seinfra). Parque de Paracurú eleva geração eólica do Ceará para 79,40 MW. Fortaleza: SEINFRA, 4 dez. 2008. Disponível em: <https://www.seinfra.ce.gov.br/2008/12/04/parque-de-paracuru-eleva-geracao-eolica-do-ceara-para-7940-mw/>. Acesso em: 23 nov. 2025.

Quadro 1.1 - Variáveis utilizadas

Variável	Descrição	Fonte
PIB	Produto interno bruto per capita (R\$)	IBGE (2024) ⁴⁰
Energia eólica	Capacidade instalada de energia eólica per capita (kW)	ANEEL (Brasil, 2025) ⁴¹
Energia solar	Capacidade instalada de energia solar per capita (kW)	ANEEL (Brasil, 2025) ⁴²
Receita orçamentária	Receita orçamentária municipal per capita (R\$)	Ministério da Fazenda (Brasil, 2025) ⁴³
Remuneração	Remuneração média dos trabalhadores formais (R\$)	Ministério do Trabalho e Emprego (Brasil, 2025) ⁴⁴
Empregos	Número de empregos formais (R\$)	Ministério do Trabalho e Emprego (Brasil, 2025) ⁴⁵

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise econométrica foi realizada utilizando um modelo de efeitos fixos em painel com efeitos duplos (twoways), que controla simultaneamente para efeitos fixos individuais de cada município e efeitos fixos temporais comuns a todos os municípios. Essa abordagem permite capturar características não observáveis de cada município que permanecem constantes ao longo do tempo, bem como choques macroeconômicos que afetam todos os municípios em determinado ano (Baltagi, 2021)⁴⁶. O modelo foi estimado na forma log-log, onde os coeficientes representam elasticidades,

⁴⁰ IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contas Nacionais Anuais: Produto Interno Bruto a preços correntes (Tabela 6784). Rio de Janeiro, 11 de novembro de 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6784>. Acesso em: 20 nov. 2025.

⁴¹ BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. SIGA - Sistema de Informações de Geração da ANEEL: siga-empresendimentos-geracao.csv. Versão 1.1. Brasília, DF: ANEEL, 2025. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br>. Acesso em: 21 nov. 2025.

⁴² BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. SIGA - Sistema de Informações de Geração da ANEEL: siga-empresendimentos-geracao.csv. Versão 1.1. Brasília, DF: ANEEL, 2025. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br>. Acesso em: 21 nov. 2025.

⁴³ BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. Receita corrente - receita bruta - municipal. Brasília, DF: IPEADATA, 2025. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 21 nov. 2025.

⁴⁴ BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Acesso Online: Estatísticas do Trabalho. Brasília, DF: MTE, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/estatisticas-trabalho/acesso-online>. Acesso em: 23 nov. 2025.

⁴⁵ BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Acesso Online: Estatísticas do Trabalho. Brasília, DF: MTE, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/estatisticas-trabalho/acesso-online>. Acesso em: 23 nov. 2025.

⁴⁶ Baltagi, B. H. (2021). *Econometric Analysis of Panel Data* (6th ed.). Springer Texts in Business and Economics. Springer Nature Switzerland AG.

permitindo interpretar o impacto percentual de mudanças nas variáveis independentes sobre o PIB per capita do município, mantendo as demais variáveis constantes (Wooldridge, 2009)⁴⁷, como apresentado na equação (1):

$$Y_{it} = X_{it}\beta + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Onde:

- Y_{it} : PIB per capita em log, do município i no ano t ;
- X_{it} : vetor de covariáveis em log (capacidade instalada de energia eólica per capita, capacidade instalada de energia solar per capita, receita orçamentária municipal per capita, remuneração média dos trabalhadores formais, número de empregos formais);
- μ_i : efeito fixo do município;
- λ_t : efeito fixo do ano;
- ε_{it} : termo de erro.

Para garantir a robustez das estimativas, foram realizados testes de heterocedasticidade (Breusch-Pagan) e autocorrelação serial (teste de Wooldridge para erros idiossincráticos em painel). Além disso, verificou-se a multicolinearidade entre as variáveis independentes por meio do VIF (Variance Inflation Factor) e os erros padrão foram ajustados para serem robustos à heterocedasticidade e autocorrelação, usando cluster por município. Para a escolha entre modelos de efeitos fixos e aleatórios, aplicou-se o teste de Hausman, que indicou a consistência do modelo de efeitos fixos para esta análise (Wooldridge, 2009)⁴⁸.

Para garantir a comparabilidade temporal das variáveis econômicas, optou-se pela deflação dos valores para o ano base de 2021, utilizando o Deflator Implícito do PIB, calculado pelo IBGE. Esta escolha é metodologicamente justificada por ser o indicador de preços mais abrangente, incorporando informações da economia que não estão presentes em outros índices (Souza, 2007)⁴⁹.

⁴⁷ WOOLDRIDGE, Jeffrey M. (2009). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Fourth Edition. Mason, OH: South-Western Cengage Learning.

⁴⁸ WOOLDRIDGE, Jeffrey M. (2009). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Fourth Edition. Mason, OH: South-Western Cengage Learning.

⁴⁹ SOUZA, Jorge Luiz de. Deflator implícito. *Desafios do Desenvolvimento*, Rio de Janeiro, ano 4, ed. 37, 10 nov. 2007. Consultoria de Herton Ellery Araújo. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2140:catid=28. Acesso em: 23 nov. 2025.

Municípios com capacidade instalada nula ou ausente foram excluídos da análise, evitando distorções na estimativa do efeito da energia renovável sobre o PIB per capita.

1.4 RESULTADOS

1.4.1 Análise descritiva

A capacidade instalada de energia eólica no Ceará entre 2008 e 2021 revela um crescimento significativo do setor, tanto em termos de número de municípios beneficiados quanto da quantidade de parques eólicos instalados ao longo do estado. Em 2008, apenas quatro municípios contavam com usinas eólicas, totalizando quatro empreendimentos, enquanto em 2021 esse número se expandiu para 14 municípios e 96 usinas, refletindo a expansão territorial e a consolidação do setor eólico no estado, como exposto na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 – Capacidade instalada de energia eólica no Ceará (2008–2021)

Ano	Municípios	Usinas Eólicas	Mínimo (kW)	Máximo (kW)	Média (kW)	Mediana (kW)	Desvio-Padrão (kW)
2008	4	4	10.500	25.600	19.450	20.850	7.296
2009	6	9	13.730	105.000	49.105	39.900	37.337
2010	7	14	16.500	152.230	71.990	70.800	46.830
2011	7	14	16.500	152.230	71.990	70.800	46.830
2012	7	16	16.500	177.730	81.633	70.800	50.139
2013	8	19	16.500	177.730	80.453	71.100	46.499
2014	9	41	30.000	343.200	135.092	105.000	96.553
2015	9	41	30.000	343.200	135.092	105.000	96.553
2016	12	58	23.100	381.000	135.395	94.690	101.063
2017	13	66	23.100	440.400	140.857	987.00	114.806
2018	13	77	54.600	440.400	157.226	105.000	115.149
2019	13	77	54.600	440.400	157.226	105.000	115.149
2020	14	82	54.600	440.400	154.781	108.115	111.009
2021	14	96	54.600	768.000	178.181	108.115	185.429

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ANEEL (Brasil, 2025)⁵⁰

Observa-se também um aumento expressivo da capacidade instalada, tanto nos valores

⁵⁰ BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. SIGA - Sistema de Informações de Geração da ANEEL: siga-empresendimentos-geracao.csv. Versão 1.1. Brasília, DF: ANEEL, 2025. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br>. Acesso em: 21 nov. 2025.

máximos quanto nos médios e mínimos. A capacidade mínima instalada, que em 2008 era de 10.500 kW, aumentou para 54.600 kW em 2021, enquanto a máxima evoluiu de 25.600 kW para 768.000 kW, indicando que houve a entrada de grandes parques eólicos. A média da capacidade instalada passou de 19.450 kW em 2008 para 178.181 kW em 2021, e a mediana também apresentou crescimento, de 20.850 kW para 108.115 kW no mesmo período. A diferença sistemática entre média e mediana sugere uma distribuição assimétrica, com projetos de grande porte elevando a média, enquanto a maioria dos parques permanece com capacidade relativamente menor.

O desvio padrão, que mede a variabilidade entre as usinas, aumentou de 7.296 kW para 185.429 kW ao longo do período, evidenciando que a disparidade entre o tamanho da capacidade instalada nos municípios se ampliou. Esse padrão indica que, embora o Ceará tenha expandido o número de municípios com energia eólica, a capacidade está concentrada em alguns projetos de grande porte em alguns municípios, enquanto os demais mantêm escalas menores.

O período entre 2008 e 2012 apresentou crescimento moderado, enquanto a partir de 2013 nota-se aceleração na expansão da capacidade instalada, refletindo o aumento de investimentos no setor e a consolidação de políticas públicas de incentivo à energia renovável. Entre 2014 e 2017, observa-se estabilidade nas médias e medianas, acompanhada do aumento no número de municípios e usinas, sugerindo diversificação territorial.

Já a energia solar, quando analisada sua capacidade instalada no Ceará entre 2008 e 2021, revela-se um crescimento tardio, mas acelerado, do setor, especialmente quando comparado ao desenvolvimento da energia eólica (ver Tabela 1.2). O primeiro registro ocorreu em 2011, com apenas uma instalação de 5.000 kW, permanecendo estável até 2015, o que indica um início gradual e limitado do investimento em energia solar.

Tabela 1.2 – Capacidade instalada de energia solar no Ceará (2008–2021)

Ano	Municípios	Usinas Solares	Mínimo (kW)	Máximo (kW)	Média (kW)	Mediana (kW)	Desvio-Padrão (kW)
2008	0	0	-	-	-	-	-
2009	0	0	-	-	-	-	-
2010	0	0	-	-	-	-	-
2011	1	1	5.000	5.000	5.000	5.000	-
2012	1	1	5.000	5.000	5.000	5.000	-
2013	1	1	5.000	5.000	5.000	5.000	-
2014	1	1	5.000	5.000	5.000	5.000	-
2015	1	1	5.000	5.000	5.000	5.000	-
2016	2	2	4.640	5.000	4.820	4.820	255

Tabela 1.2 – Capacidade instalada de energia solar no Ceará (2008–2021)

Ano	Municípios	Usinas Solares	Mínimo (kW)	Máximo (kW)	Média (kW)	Mediana (kW)	Desvio-Padrão (kW)
2017	2	2	4.640	5.000	4.820	4.820	255
2018	3	6	4.640	132.000	47.213	5.000	73.428
2019	4	10	20	132.000	55.665	45.320	64.262
2020	6	12	20	132.000	37.493	3.400	57.188
2021	10	23	20	154.665	50.560	3.522	65.370

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da ANEEL (Brasil, 2025)⁵¹

A partir de 2016, nota-se o início de um processo de diversificação e expansão. O número de usinas sobe para duas, distribuídas em dois municípios, e os valores mínimos e máximos (4.640 e 5.000 kW) indicam a coexistência de projetos de pequeno porte. O desvio-padrão de 255 kW revela baixa variabilidade entre as capacidades instaladas, característica de um setor ainda muito homogêneo e restrito.

O ponto de inflexão ocorre em 2018, quando o número de municípios com energia solar sobe para três e as usinas chegam a seis. A capacidade máxima entre os municípios atinge 132.000 kW, evidenciando a instalação dos primeiros empreendimentos de grande escala no estado. A média sobe para 47.213 kW, mas a mediana permanece em 5.000 kW, o que revela forte assimetria: poucos projetos muito grandes elevam a média, enquanto a maioria das usinas permanece em patamares modestos. O elevado desvio-padrão (73.428 kW) reforça essa heterogeneidade crescente.

Essa tendência se intensifica nos anos seguintes. Em 2019, já são 10 usinas em quatro municípios, com capacidade mínima reduzindo-se para 20 kW, sugerindo a inclusão de pequenos sistemas fotovoltaicos, enquanto o limite superior permanece elevado em 132.000 kW. Esse contraste amplia a dispersão dos dados, refletida no desvio-padrão de 64.262 kW.

Nos anos de 2020 e 2021, observa-se nova expansão territorial e de infraestrutura, com crescimento de 12 para 23 usinas distribuídas em seis e dez municípios, respectivamente. A capacidade máxima chega a 154.665 kW em 2021, a média por município mantém-se elevada (50.560 kW), mas a mediana permanece baixa (3.522 kW), o que confirma uma distribuição altamente assimétrica, marcada por coexistência entre pequenos sistemas e grandes usinas solares.

⁵¹ BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica. SIGA - Sistema de Informações de Geração da ANEEL: siga-empresendimentos-geracao.csv. Versão 1.1. Brasília, DF: ANEEL, 2025. Disponível em: <https://dadosabertos.aneel.gov.br>. Acesso em: 21 nov. 2025.

O desvio-padrão acima de 65.000 kW evidencia a grande heterogeneidade do setor solar no estado.

Em suma, a energia solar no Ceará apresenta um ciclo de desenvolvimento claramente dividido em dois momentos: uma fase inicial (2011–2015) de estagnação, com apenas um empreendimento, seguida por uma fase de rápida expansão (2016–2021), caracterizada pela entrada de novos municípios, multiplicação do número de usinas e forte heterogeneidade na capacidade instalada. Essa dinâmica indica que o estado passa a incorporar projetos fotovoltaicos de diferentes escalas, desde pequenos sistemas distribuídos até grandes complexos solares, consolidando-se como um polo emergente de geração solar no Nordeste.

Ao analisar as médias anuais da infraestrutura energética e de indicadores socioeconômicos dos municípios do estado do Ceará que possuem usinas eólicas e/ou solares entre 2008 e 2021 observa-se uma evolução gradual, porém consistente (ver Tabela 1.3). O PIB per capita apresentou crescimento ao longo do período, passando de R\$ 16.902 em 2008 para R\$ 29.759 em 2021, refletindo a expansão econômica regional. Esse crescimento econômico coincide com o aumento da capacidade instalada de energia eólica per capita, que evoluiu de 0,08 kW em 2008 para 2,45 kW em 2021, e da energia solar per capita, que permaneceu praticamente nula até 2016, mas alcançou 0,59 kW em 2021.

Tabela 1.3 – Indicadores socioeconômicos e capacidade energética per capita no Ceará (2008–2021)

Ano	PIB per capita (R\$)	Capacidade eólica instalada per capita (kW)	Capacidade solar instalada per capita (kW)	Receita orçamentária municipal per capita (R\$)	Remuneração média por empregados formais (R\$)	Empregados formais (R\$)
2008	16.902	0,0808	0	2.820	1.755	7.386
2009	16.553	0,263	0	2.773	1.869	8.066
2010	18.544	0,407	0	2.880	1.857	8.954
2011	19.551	0,403	0,00388	3.131	1.906	6.787
2012	19.566	0,471	0,00386	3.087	1.947	8.722
2013	22.222	0,524	0,00380	3.268	2.073	10.241
2014	23.924	1,02	0,00378	3.547	2.105	88.95
2015	23.044	1,02	0,00377	3.636	2.173	11.325
2016	23.333	1,42	0,00633	3.747	2.126	10.058
2017	25.101	1,73	0,00629	3.731	2.174	10.436
2018	25.514	1,92	0,267	3.812	2.219	10.589
2019	25.809	1,90	0,309	3.902	2.224	9.716
2020	26.042	2,21	0,310	3.944	2.153	8.991
2021	29.759	2,45	0,592	4.131	2.112	8.953

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de dados da pesquisa.

A trajetória da energia eólica indica um crescimento contínuo e mais consolidado, começando com valores modestos e escalando de forma expressiva a partir de 2014. Já a energia solar, embora praticamente inexistente nos primeiros anos, apresenta expansão significativa a partir de 2018, refletindo o início de grandes projetos fotovoltaicos no estado. A disparidade entre média e mediana observada nas análises anteriores se manifesta neste contexto: a média per capita é influenciada por grandes empreendimentos, enquanto a maioria dos municípios apresenta capacidades individuais menores.

Em relação à receita orçamentária per capita, observa-se que evoluiu de R\$ 2.820 em 2008 para R\$ 4.131 em 2021. A remuneração média apresentou crescimento moderado, de R\$ 1.754 para R\$ 2.112, enquanto o número de empregados se manteve constante no período, com valores entre R\$ 7.386 e R\$ 10.589. A integração desses dados sugere que o crescimento do setor de energia renovável no Ceará não apenas acompanha o desenvolvimento econômico, mas também exerce papel estratégico na diversificação da matriz energética e na geração de empregos, ainda que de forma concentrada em grandes empreendimentos. A expansão da capacidade eólica e, mais recentemente, solar, demonstra o potencial do estado em consolidar-se como polo nacional de energia limpa.

1.4.2 Análise econométrica

O modelo de efeitos fixos bidirecionais foi estimado para analisar o impacto da geração de energia renovável e de variáveis econômicas sobre o PIB per capita, controlando simultaneamente para heterogeneidade não observada entre unidades (municípios) e ao longo do tempo (ver Tabela 1.4).

Tabela 1.4 — Estimativas do Modelo de Efeitos Fixos

Variável	Estimativa	Erros-Padrão	t-valor	p-valor	Significância
log_kw_eolica_pc	0,0685	0,0217	3,16	0,0018	**
log_kw_solar_pc	-0,0112	0,0394	-0,29	0,7754	ns
log_receita_pc	0,5733	0,1074	5,34	0,0000	***
log_remuneracao_media	0,4664	0,0566	8,23	0,0000	***
log_empregados	0,4091	0,0498	8,21	0,0000	***

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados evidenciam que a capacidade instalada de energia eólica (log_kw_eolica_pc) apresenta um efeito positivo e estatisticamente significativo sobre o PIB per capita, com um coeficiente estimado de 0,0685, indicando que um aumento de 1% na capacidade instalada de

energia eólica per capita está associado a um incremento de aproximadamente 0,07% no PIB per capita. Esse efeito positivo e estatisticamente significativo da capacidade instalada de energia eólica sobre o Produto Interno Bruto (PIB) per capita corrobora amplamente o consenso da literatura de que as energias renováveis são um vetor central de transformação econômica, produtiva e social. Autores como He e Huang (2022)⁵², Dirma et al. (2024)⁵³, e Uzundu e Joseph (2024)⁵⁴ associam o consumo de energia renovável a efeitos multiplicadores sobre renda, investimento e produtividade e a uma modificação na dinâmica econômica regional. Ademais, esses resultados reforçam o diagnóstico da SUDENE (Brasil, 2025)⁵⁵, que aponta que municípios beneficiados por parques eólicos financiados por programas regionais registraram crescimento significativo no PIB per capita. Em contrapartida, a geração de energia solar não apresenta efeito estatisticamente significativo, sugerindo que, durante o período analisado, o crescimento da capacidade solar não se traduziu em impactos mensuráveis sobre a atividade econômica per capita.

No que tange às variáveis econômicas convencionais, a receita orçamentária per capita (`log_receita_pc`), a remuneração média dos trabalhadores formais (`log_remuneracao_media`) e o número de empregados total do município (`log_empregados`) apresentaram efeitos robustos e altamente significativos. O coeficiente da receita orçamentária per capita (0,5733) indica que um aumento de 1% na mesma está associado a um crescimento de aproximadamente 0,57% no PIB per capita, ressaltando a importância do poder de arrecadação, consumo local e dos repasses intergovernamentais. A remuneração média dos trabalhadores formais também mostrou efeito positivo relevante (0,4664), sugerindo que aumentos salariais contribuem para o crescimento econômico per capita, possivelmente por meio do incremento na demanda agregada e na produtividade. O número de empregados formais apresentou coeficiente de 0,4091, indicando que o aumento do emprego está positivamente correlacionado com o crescimento do PIB per capita, corroborando a relevância da criação de empregos como motor de crescimento econômico. O achado também está alinhado com as especificidades da cadeia eólica descritas por Jenniches

⁵² HE, Yugang; HUANG, Panpan. Exploring the forms of the economic effects of renewable energy consumption: evidence from China. *Sustainability*, Basel, v. 14, n. 13, art. 8212, 2022. DOI: 10.3390/su14138212.

⁵³ DIRMA, Virgilijus; NEVERAUSKIENĖ, Laima Okunevičiūtė; TVARONAVIČIENĖ, Manuela; DANILEVIČIENĖ, Irena; TAMOŠIŪNIENĖ, Rima. The Impact of Renewable Energy Development on Economic Growth. *Energies*, [s. l.], v. 17, n. 24, p. 6328, dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/en17246328>.

⁵⁴ UZUNDU, Nwankwo Charles; JOSEPH, Olatunbosun Bartholomew. Comprehensive analysis of the economic, environmental and social impacts of large-scale renewable energy integration. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, [s. l.], v. 6, n. 8, p. 1406-1421, ago. 2024. DOI: <https://doi.org/10.51594/ijarss.v6i8.1422>.

⁵⁵ BRASIL. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene). Parques eólicos financiados pela Sudene aumentam PIB per capita de municípios nordestinos em 20%, aponta estudo. Recife: Sudene, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/assuntos/noticias/parques-eolicos-financiados-pela-sudene-aumentam-pib-per-capita-de-municipios-nordestinos-em-20-aponta-estudo>. Acesso em: 20 nov. 2025.

(2018)⁵⁶ e Vasconcellos e Couto (2021)⁵⁷, que notam que a implantação eólica é intensiva em logística, transporte de grandes componentes, obras civis e manutenção especializada, identificando uma forte ativação de setores como engenharia, construção e serviços técnicos no Nordeste devido à eólica. A significância desse resultado confirma que a natureza da cadeia eólica gerou um movimento econômico mensurável e robusto no período analisado.

Adicionalmente, foi realizada uma análise de multicolinearidade utilizando o Variance Inflation Factor (VIF) para verificar se a correlação entre as variáveis explicativas poderia comprometer a interpretação dos coeficientes. Os valores de VIF encontrados variaram de 1,027 a 1,939, muito abaixo dos limites críticos geralmente considerados problemáticos (5 ou 10), indicando que não há multicolinearidade relevante. Isso confirma que cada variável fornece informação relativamente independente e que os coeficientes estimados podem ser interpretados com confiança, sem distorções causadas por correlações excessivas.

Para verificar a validade das suposições clássicas do modelo de efeitos fixos, foram realizados testes de heterocedasticidade e autocorrelação. O teste de Breusch-Pagan indicou presença significativa de heterocedasticidade nos erros do modelo (BP = 25, $p = 0,0002$), ou seja, a variância dos resíduos não é constante ao longo das observações. Adicionalmente, o teste de Wooldridge para autocorrelação em painéis revelou evidência clara de correlação serial nos erros idiossincráticos ($\chi^2 = 94$, $p < 0,0000$), indicando que os resíduos não são independentes ao longo do tempo dentro de cada unidade.

Diante dessas violações das suposições clássicas, os coeficientes foram reestimados utilizando erros padrão robustos à heterocedasticidade e autocorrelação agrupados por município. Essa abordagem preserva a consistência dos estimadores dos coeficientes mesmo na presença de heterocedasticidade e autocorrelação. Após a correção, os resultados mostraram que os efeitos da “log_kw_eolica_pc”, da “log_remuneracao_media” e de “log_empregados” permanecem estatisticamente significativos, enquanto a “log_kw_solar_pc” continua sem efeito relevante. A “log_receita_pc” apresenta significância marginal ($p \approx 0,0770$), indicando que a magnitude do efeito permanece relevante, mas a incerteza aumenta quando se controla para heterocedasticidade e autocorrelação, como pode ser observado na Tabela 1.5.

⁵⁶ JENNICHES, Simon. Assessing the regional economic impacts of renewable energy sources – A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 93, p. 35-51, out. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.008>.

⁵⁷ VASCONCELLOS, H. A. S.; COUTO, L. Caiado. Estimation of socioeconomic impacts of wind power projects in Brazil's Northeast region using Interregional Input-Output Analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [s. l.], v. 149, p. 111376, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111376>.

Tabela 1.5 — Estimativas do Modelo de Efeitos Fixos com Erros-Padrão Robustos (Cluster por Município)

Variável	Estimativa	Erro Padrão	t-valor	p-valor	Significância
log_kw_eolica_pc	0,0685	0,0266	2,57	0,0110	*
log_kw_solar_pc	-0,0112	0,0467	-0,24	0,8100	ns
log_receita_pc	0,5733	0,3225	1,78	0,0770	.
log_remuneracao_media	0,4664	0,1883	2,48	0,0140	*
log_empregados	0,4091	0,1600	2,56	0,0110	*

Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo apresenta um R^2 de 0,345 e R^2 ajustado de 0,252, o que indica que aproximadamente 34% da variabilidade do logaritmo do PIB per capita é explicada pelas variáveis incluídas no modelo. A significância global do modelo, evidenciada pela F-estatística elevada (29,5785) e p-valor praticamente nulo (0,0000), reforça a validade da especificação e a relevância das variáveis incluídas.

Em síntese, a aplicação de erros padrão robustos confirma a robustez dos principais achados do modelo de efeitos fixos, garantindo que as inferências sobre os impactos das variáveis explicativas sobre o PIB per capita sejam confiáveis, mesmo na presença de violações das suposições clássicas de homocedasticidade e independência dos erros. Assim, os achados sugerem que, além dos fatores econômicos estruturais tradicionais, a capacidade instalada da energia eólica contribui positivamente para o crescimento econômico per capita, enquanto a da energia solar não apresentou impacto significativo no período analisado. Tais resultados têm implicações importantes para políticas públicas, indicando que investimentos em energia eólica, combinados com iniciativas de aumento do emprego formal e da remuneração média, podem potencializar o crescimento econômico local de forma sustentável.

1.5 CONCLUSÃO

O presente estudo, teve como objetivo estimar a relação entre a capacidade instalada de geração de energia renovável e o PIB per capita municipal no Ceará. A pesquisa surge da necessidade de preencher uma lacuna empírica, ao quantificar o impacto da capacidade instalada de geração eólica e solar sobre o desenvolvimento econômico dos municípios cearenses, distinguindo os efeitos de cada fonte de energia. O Ceará, destaca-se nacionalmente na produção de energia limpa, onde a expansão das fontes renováveis provoca repercussões econômicas e territoriais que vão além da mera substituição das matrizes fósseis.

A metodologia adotada baseou-se em um modelo de dados em painel com efeitos fixos

bidirecionais (twoways), contemplando 25 municípios que receberam usinas eólicas ou solares entre 2008 e 2021. Essa abordagem permitiu controlar a heterogeneidade não observada entre os municípios e os choques temporais comuns. Os coeficientes estimados foram interpretados como elasticidades, sendo as inferências robustecidas por erros padrão agrupados por município, assegurando consistência mesmo diante de heterocedasticidade e autocorrelação.

Os resultados econométricos confirmaram que a capacidade instalada de energia eólica per capita apresentou efeito positivo e estatisticamente significativo sobre o PIB per capita municipal, com coeficiente estimado de 0,0685, indicando que um aumento de 1% na capacidade instalada de energia eólica per capita está associado a um incremento de aproximadamente 0,07% no PIB per capita. Por outro lado, a capacidade instalada de energia solar per capita não apresentou efeito estatisticamente significativo sobre a atividade econômica durante o período analisado. Essa diferença pode ser contextualizada pela dinâmica de crescimento dos setores: a energia eólica apresentou expansão contínua e significativa entre 2008 e 2021, enquanto a energia solar cresceu de forma tardia e acelerada a partir de 2016.

Além das variáveis relacionadas à energia renovável, os determinantes econômicos estruturais também se mostraram fundamentais. A receita orçamentária per capita, a remuneração média dos trabalhadores formais e o número de empregados formais apresentaram efeitos positivos e altamente significativos sobre o PIB per capita.

Em suma, o estudo fornece evidências robustas em nível municipal, confirmando que a capacidade instalada de energia eólica contribui positivamente para o crescimento econômico per capita. Esses resultados possuem implicações relevantes para políticas públicas, sugerindo que, para maximizar os benefícios locais da transição energética, os investimentos em energia eólica devem ser articulados com iniciativas que promovam aumento do emprego formal e da remuneração média, potencializando o crescimento econômico sustentável dos municípios.

2. DESIGUALDADE DE OPORTUNIDADE NO ACESSO À EDUCAÇÃO BÁSICA NO CEARÁ NO PERÍODO 1980–2010: UMA ABORDAGEM DE ÁREAS MÍNIMAS COMPARÁVEIS

Autores: Soraia Araújo Madeira⁵⁸; Diogo Brito Sobreira⁵⁹; Christiane Luci Bezerra Alves⁶⁰; Áydano Ribeiro Leite⁶¹

2.1. INTRODUÇÃO

A literatura que aborda questões associadas à igualdade de oportunidades considera a existência de dois tipos de desigualdades. O primeiro tipo de desigualdade leva em consideração o “esforço” exercido pelos indivíduos, de modo que, se esses indivíduos possuem as mesmas características, então eles deveriam ser remunerados de forma desigual, desde que exerçam níveis distintos de esforço ou por escolhas que estão sob a própria responsabilidade do indivíduo. Esse primeiro tipo de desigualdade é considerado justo e ético (do ponto de vista dos igualitários). O segundo tipo de desigualdade é aquele em que pessoas que exercem o mesmo nível de “esforço”, mas são remuneradas de forma desigual em função de características (ou circunstâncias) que não estão sob sua responsabilidade, como a raça, o sexo, o local de origem etc. Duas pessoas, com a mesma escolaridade e mesma função profissional, mas que recebem diferentes salários em função de sua cor de pele, por exemplo, estão expostas a uma desigualdade injusta, cuja fonte é baseada em uma característica que o indivíduo não escolhe. Esse tipo de desigualdade é conhecido como desigualdade de oportunidade, sendo antiética, devendo ser combatida pela sociedade.

Na literatura econômica, pesquisadores dedicaram esforços na mensuração desses dois tipos de desigualdade ao proporem diversas abordagens, paramétricas e não paramétricas, sob diferentes variáveis de resultado como renda/salários, educação, saúde, mobilidade intergeracional (ver Van de Gaer et al., (2003)⁶², Lefranc et al. (2009)⁶³, Barros *et al.* (2008)⁶⁴, Checchi e Peragine

⁵⁸ Professora no Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA)-Campus Iguatu. Email: soraia.araujo@urca.br. Contato: 88 992472494.

⁵⁹ Professor no Departamento de Economia da URCA. Email: diogo.sobreira@urca.br.

⁶⁰ Professora no Departamento de Economia da URCA/PPGERU. Email: christiane.alves@urca.br.

⁶¹ Professor no Departamento de Economia da URCA/PPGERU. Email: aydano.leite@urca.br.

⁶² VAN DE GAER, D.; SCHOKKAERT, E.; MARTINEZ, M. Three meanings of intergenerational mobility. *Economica*, v. 68, n. 272, p. 519-538, 2003.

⁶³ LEFRANC, A.; PISTOLESI, N.; TRANNOY, A. Equality of opportunity and luck: definitions and testable conditions, with an application to income in France. *Journal of Public Economics*, v. 93, n. 11, p. 1189–1207, 2009.

⁶⁴ BARROS, R. P.; VEGA, J. R. M.; SAAVEDRA, J. Measuring inequality of opportunities for children. *Washington, DC: World Bank*, 2008.

(2010)⁶⁵, Ferreira e Gignoux (2011)⁶⁶, Ferreira e Gignoux (2014)⁶⁷ e Juárez e Soloaga (2013)⁶⁸. No que tange à desigualdade de oportunidades na renda, Marrero e Rodríguez (2013)⁶⁹ mostram que a parcela da desigualdade de renda que é devida a fatores que estão fora da responsabilidade dos indivíduos (desigualdade de oportunidade) possui uma relação negativa com o crescimento econômico. Por outro lado, a parcela atribuída às escolhas individuais estaria positivamente associada ao crescimento econômico.

Com relação à educação, estudos anteriores analisaram a desigualdade de oportunidades considerando diferentes variáveis de desempenho educacional, como pontuações de testes padronizados, anos de estudo e acesso à educação em diferentes países desenvolvidos e em desenvolvimento (ver Barros *et al.* (2009)⁷⁰, Diaz (2010)⁷¹, Diaz (2012)⁷², Asadullah e Yalonetzky (2012)⁷³, Gamboa e Waltenberg (2012)⁷⁴, Ferreira e Gignoux (2014)¹⁰, Figueirêdo, Nogueira e Santana (2014)⁷⁵; Gamboa e Londoño (2015)⁷⁶, Carvalho e Waltenberg (2015)⁷⁷, Procópio,

⁶⁵ CHECCHI, D.; PERAGINE, V. Inequality of opportunity in Italy. *The Journal of Economic Inequality*, v. 8, n. 4, p. 429–450, 2010.

⁶⁶ FERREIRA, F. H. G.; GIGNOUX, J. The measurement of inequality of opportunity: Theory and an application to Latin America. *Review of Income and Wealth*, v. 57, n. 4, p.622–657, 2011.

⁶⁷ FERREIRA, F. H. G.; GIGNOUX, J. The measurement of educational inequality: achievement and opportunity. *The World Bank Economic Review*, v. 28, n. 2, p. 210–246, 2014.

⁶⁸ JUÁREZ, F. W. C.; SOLOAGA, I. iop: Estimating ex-ante inequality of opportunity. *The Stata Journal*, v. 14, n. 4, p. 830-846, 2014.

⁶⁹ MARRERO, G. A.; RODRÍGUEZ, J. G. Inequality of opportunity and growth. *Journal of Development Economics*, v. 104, p. 107–122, 2013.

⁷⁰ BARROS, R. P.; FERREIRA, F. H. G.; MOLINAS, V.; SAAVEDRA, J. C; Measuring Inequality of Opportunities in Latin America and the Caribbean. *Washington, DC: The World Bank*, 2009. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2580>. Acesso em 05 de novembro de 2025.

⁷¹ DIAZ, M. D. M. Desigualdade de oportunidades no ensino médio: ENEM. *Revista Economia & Tecnologia*, v. 22, n. 6, p. 121–128, 2010.

⁷² DIAZ, M. D. M. (Des)Igualdades de oportunidades no ensino médio brasileiro: escolas públicas e privadas. *Revista Economia*, v. 13, n. 3, p. 553–568, 2012.

⁷³ ASADULLAH, M. N; YALONETZKY, G. Inequality of Educational Opportunity in India: Changes Over Time and Across States, *World Development*, Volume 40, Issue 6, June 2012, Pages 1151-1163.

⁷⁴ GAMBOA, L. F.; WALTENBERG, F. D. Inequality of opportunity for educational achievement in Latin America: evidence from PISA 2006–2009. *Economics of Education Review*, v. 31, n. 5, p. 694–708, 2012.

⁷⁵ FIGUEIREDO, E. A.; NOGUEIRA, L. C. B.; SANTANA, F. L. Igualdade de Oportunidades: Analisando o papel das circunstâncias no desempenho do ENEM. *Revista Brasileira de Economia*, v. 68, n. 3, p. 373–392, 2014.

⁷⁶ GAMBOA, L.; LONDOÑO, E. Assessing educational unfair inequalities at a regional level in Colombia. *Lecturas de Economía*, v. 1, n. 83, p. 97–133, 2015.

⁷⁷ CARVALHO, M.; WALTENBERG, F. D. Desigualdade de oportunidades no acesso ao ensino superior no Brasil: uma comparação entre 2003 e 2013. *Economia Aplicada*, v. 19, n. 2, p. 369–396, 2015.

Freguglia e Chein (2015)⁷⁸, Gamboa e Waltenberg (2015)¹⁷, Ersado e Gignoux (2017)⁷⁹, Procópio, Freguglia e Chein (2015)²¹ e Tavares, Camelo, Paciência (2018)⁸⁰). Um resultado geral encontrado nesses estudos é que, a desigualdade de oportunidade educacional em países em desenvolvimento é superior a de países desenvolvidos. O Brasil, conforme os estudos acima citados, historicamente apresenta níveis de desigualdade de oportunidade educacional superior a de outros países em desenvolvimento na América Latina, sendo isso o motivo de preocupação entre os estudiosos da área.

Essa preocupação torna-se mais evidente quando a desigualdade de oportunidade é mensurada com respeito ao acesso à educação, especialmente, durante a infância. Crianças que tiveram a oportunidade de frequentar creches e pré-escolas, apresentaram maiores rendimentos na fase adulta. Assim, a educação nessa primeira fase da vida representa um custo de oportunidade social. Além disso, destaca-se que o retorno do investimento educacional tende a ser maior se quando realizado em fases iniciais do ciclo da vida (Cunha; Heckman, 2007)⁸¹. Contudo, o acesso à educação é nitidamente uma questão de oportunidades durante a infância que, em grande medida, depende das condições econômicas da família, sendo considerada como uma circunstância da qual os estudantes não possuem controle durante essa fase da vida.

Nesse sentido, esta pesquisa tem como objetivo principal analisar a evolução da desigualdade de oportunidades no acesso à educação básica entre crianças de 5 a 9 anos de idade no estado do Ceará, abordando duas lacunas relevantes na literatura. A primeira refere-se à limitada disponibilidade de estudos que investigam a desigualdade de oportunidades educacionais no acesso à educação no Brasil e, especificamente, em nível estadual. A segunda, e mais significativa contribuição deste estudo, consiste em examinar essa desigualdade em níveis regionais mais desagregados, ainda pouco explorados pela literatura especializada. Para tanto, foram utilizados microdados do Censo Demográfico no período de 1980 a 2010, o que possibilitou a mensuração da medida de desigualdade de oportunidade para áreas mínimas comparáveis (microregiões do Ceará) ao longo do tempo. Em função da natureza binária da variável de resultado (frequentar ou não

⁷⁸ PROCÓPIO, I. V.; FREGUGLIA, R. D. A. S.; CHEIN, F. Desigualdade de oportunidades na formação de habilidades: uma análise com dados longitudinais. *Economia Aplicada*, v.19, n. 2, p. 326–348, 2015.

⁷⁹ ERSADO, L.; GIGNOUX, J. Egypt: inequality of opportunity in education. *Middle East Development Journal*, v. 9, n. 1, p. 22–54, 2 jan. 2017.

⁸⁰ TAVARES, P; CAMELO, R; PACIÊNCIA, L. Uma análise do papel das escolas e das redes de ensino sobre as desigualdades de oportunidades educacionais. *Economia Aplicada*, v. 22, n. 2, p. 239–272, 2018.

⁸¹ CUNHA, F., & HECKMAN, J. The Technology of Skill Formation. *American Economic Review*, Vol. 97 (2), 31-47, 2007.

escola), a medida o índice de desigualdade foi mensurada a partir de uma abordagem paramétrica proposta em Barros *et al.* (2009)¹³. A estratégia adotada também permitiu verificar quais variáveis circunstâncias contribuem mais para desigualdade de oportunidade de acesso à educação total, por meio da decomposição de Shapley.

Os principais resultados mostram que a desigualdade de oportunidade de acesso à educação no estado do Ceará apresentou uma significativa redução, em torno de 97,5%, entre 1980 e 2010. Além disso, constatou-se uma importante heterogeneidade na desigualdade de oportunidade de acesso à educação entre as microregiões cearenses em 1980, que foram minimizadas ao longo do período. Além disso, observou-se que a escolaridade da mãe e do pai, respectivamente, como as circunstâncias que mais contribuem para medida total de desigualdade de oportunidade. Embora este estudo não apresente evidências sobre as causas dessa redução, pode-se enfatizar que a política educacional brasileira de universalização da educação básica, bem como políticas estaduais, como o Programa de Alfabetização na Idade Certa implementado no estado do Ceará, podem ter facilitado o acesso à educação, tornando esse acesso menos dependentes de fatores que estão fora do controle dos indivíduos durante a infância.

Dessa forma, espera-se que as evidências encontradas nesse estudo, além de contribuir para literatura relacionada, possam embasar e estimular a formulação de políticas públicas educacionais no estado do Ceará, que estão voltadas à ampliação das oportunidades educacionais dentro do Estado, promovendo instrumentos e investimentos que facilitem o acesso à educação durante a infância e redução da evasão escolar nessa faixa etária.

Além desta introdução, o presente estudo está estruturado em outras cinco seções. A próxima seção apresenta a fundamentação teórica que embasa as abordagens de mensuração da desigualdade de oportunidade. Em seguida, a seção revisão de literatura apresenta as principais evidências encontradas na literatura acerca da desigualdade de oportunidade no Brasil e em outros países desenvolvidos e em desenvolvimento. A quarta seção enfatiza-se a metodologia e fonte dos dados utilizados na mensuração da desigualdade de oportunidade. A quinta seção, resultados e discussão são analisados. Por fim, apresenta-se as considerações finais.

2.2 ESTRUTURA TEÓRICA DA DESIGUALDADE DE OPORTUNIDADE

A teoria da igualdade de oportunidade, de John Roemer (1998)⁸², destaca a prevalência de duas correntes de igualdade de oportunidades que são amplamente aceitas na literatura. A primeira,

⁸² ROEMER, J. E. *Equality of Opportunity*. Cambridge: *Harvard University Press*, 1998.

baseada no princípio da não discriminação, defende que duas pessoas que estão competindo por uma determinada função ou cargo não devam ser avaliadas por atributos que estão fora da responsabilidade dos indivíduos, como sexo e raça, mas sim por suas capacidades e atributos associados aos cargos em questão. A segunda vertente considera importante que cada sociedade nivele as condições de concorrência entre as pessoas que competem a cargos durante a formação dos indivíduos, para que todos apresentem competências relevantes a serem avaliadas na admissão.

Entretanto, ambas as visões defendem que, em algum momento, o princípio da igualdade de oportunidades responsabiliza os indivíduos pelas conquistas, sejam elas em termos de educação, emprego, remuneração ou saúde. Roemer (1998) defende que a busca por determinada realização deve ser vista como uma corrida, em que a igualdade de oportunidades deve existir antes do início da competição (isto é, todos devem partir do mesmo ponto de partida) e que, após a largada, os resultados dependerão de cada indivíduo. Nesse sentido, o Estado possui um papel relevante para a manutenção das oportunidades equalizadas através de intervenções sociais, quando necessário (Roemer, 1998).

Assim, Roemer tenta explicar por que as pessoas têm um desempenho diferente na economia. Algumas das diferenças nas variáveis de resultados podem estar associadas, em parte, a circunstâncias socialmente herdadas que estão fora do controle das pessoas, tais como gênero, raça, antecedentes familiares etc. A outra parte, por outro lado, deve-se ao esforço de cada indivíduo, ou seja, aspectos que estão sob controle e podem ser influenciados pelas escolhas individuais. Se a desigualdade em uma sociedade se deve a diferentes circunstâncias, é porque existe desigualdade de oportunidades (Barros *et al.*, 2009).

O modelo teórico de Roemer (1998) considera uma determinada população N , em que seus membros podem ser particionados em um conjunto finito de tipos ($t = 1, 2, \dots, T$), que compartilham das mesmas circunstâncias, em que a fração da população no tipo t é chamada de f^t e afirma existir um *objetivo*, pelo qual o planejador tenta equalizar as oportunidades.

Para Roemer (1998), o planejador elabora e seleciona uma política ótima que anule ao máximo o efeito das circunstâncias e permita que o resultado seja sensível ao esforço.

$$\varphi^{Eop} = \max_{\varphi \in \Phi} \int_0^1 \min_t v^t(\pi, \varphi) d\pi \quad (1)$$

em que, φ^{Eop} é a política ótima que equaliza as oportunidades; $v^t(\pi, \varphi) = u^t(e^t(\pi), \varphi)$, onde $e^t(\pi)$ é o nível de esforço ao π^{th} quantil da distribuição $G_\varphi^t(e^t(\pi)) = \pi$; v^t é uma função inversa da função de distribuição da variável objetivo, segundo o tipo t , dado a política φ e $u^t(e, \varphi)$

representa o resultado médio do *objetivo* de interesse entre todos aqueles indivíduos do tipo t que exerceram o esforço $e \in \mathbb{R}^+$.

2.3. EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS SOBRE A DECOMPOSIÇÃO DA DESIGUALDADE NO ACESSO À EDUCAÇÃO

O presente tópico tem por objetivo discorrer sobre uma revisão bibliográfica em desigualdade de oportunidades em educação, destacando os objetivos dos estudos analisados, os dados e regiões pesquisadas, a escolha das variáveis de circunstâncias, os métodos de mensuração adotados e os principais achados, de modo a evidenciar a contribuição desta pesquisa dada a literatura existente. Como discutido anteriormente, estudos relacionados desigualdade de oportunidades destacam-se a partir da formulação teórica de Roemer (1998) que buscou diferenciar fatores circunstanciais, como origem familiar, renda, gênero e escolaridade dos pais daqueles sob o controle das pessoas (esforço) para explicação da desigualdade supracitada. Nesse sentido, a desigualdade torna-se mais preocupante quando está relacionada a condições que independeram da ação dos indivíduos.

Barros et al (2008) propõem um marco metodológico ao estimar a desigualdade de oportunidades entre crianças a partir do conceito de índice de oportunidade humana, tomando como referência bens e serviços básicos, como educação (matrícula e conclusão da 6ª série na idade adequada), água, saneamento e eletricidade. Como resultados, embora a cobertura de serviços básicos para crianças (matrícula e progressão escolar) tenham crescido na América Latina, o acesso ainda é condicionado à renda, escolaridade dos pais e local de residência.

Barros et al. (2009) expandem a proposta acima, e mensuram a desigualdade de oportunidades no acesso de crianças a serviços básicos, incluindo acesso à educação em países da América Latina, Brasil e Caribe, ao longo do tempo. Dentre as variáveis de oportunidades educacionais têm-se: frequência escolar (10 a 14 anos) e conclusão da 6ª série na idade adequada; variáveis de circunstâncias incluíram: renda, escolaridade dos pais, gênero da criança, raça/etnia, região de residência e estrutura familiar. O método de mensuração é o índice de oportunidades humanas e índice de Dissimilaridade (D-index). Especificamente, os resultados referentes à educação apontam que as maiores fontes de desigualdade de oportunidades advêm da renda e nível socioeconômico da família, da escolaridade dos pais e da localização geográfica. Ademais, reduções na desigualdade de oportunidades em muitos países são resultado de expansão da oferta das vagas nas escolas.

Gamboa e Waltenberg (2012) analisam a desigualdade de oportunidades em educação a seis países latino-americanos, usando PISA 2006–2009 e o método não paramétrico de Checchi e Peragine (2010). Os resultados mostram que escolaridade dos pais e tipo de escola (pública/privada) são as principais fontes de desigualdade de oportunidades em desempenho educacional na região. O Brasil também se destaca por exprimir maior nível de desigualdade de oportunidades nas configurações modeladas (em 2006, a combinação das características de educação parental e tipo de escola representaram 24,6% da desigualdade total).

Foguel e Veloso (2014)⁸³ buscam medir a desigualdade de oportunidades ao acesso escolar na primeira infância (creche e pré-escola) no Brasil, utilizando o índice de oportunidade. As variáveis de circunstâncias foram: renda familiar, escolaridade da mãe, região de nascimento, composição familiar, dentre outros. As evidências apontaram para forte desigualdade de oportunidades no acesso à educação infantil, com destaque para crianças com famílias de menor renda, mães com baixo grau de instrução e regiões menos desenvolvidas. Os autores concluem que embora políticas de universalização da educação tenham sido importantes, estas ainda não foram capazes de eliminar disparidades no que diz respeito ao acesso à educação básica.

Carvalho e Waltenberg (2015), por outro lado, buscaram analisar a desigualdade de oportunidade no acesso ao ensino superior no Brasil nos anos de 2003 e 2013 considerando os dados da PNAD. Também utilizando a estratégia de Barros et al. (2009) para mensuração da desigualdade de oportunidade, os autores destacam uma transferência das oportunidades de indivíduos não vulneráveis para indivíduos vulneráveis. Os autores também mostraram que a escolaridade do chefe da família e renda domiciliar per capita são os principais fatores limitadores ao acesso do ensino superior.

Usando uma estratégia distinta Gamboa e Waltenberg (2015) combinam desigualdade no acesso e no desempenho para obter uma medida agregada da desigualdade de oportunidades em educação. Os autores partem do pressuposto que essa combinação, traria uma percepção de que a igualdade de oportunidade no acesso seria vista como uma condição necessária e, por outro lado, a igualdade de oportunidade no desempenho, seria tratada como uma condição suficiente. Assim, os autores mensuram a desigualdade de oportunidade para seis países da América Latina e países desenvolvidos participantes do PISA em 2006 e 2009.

⁸³ FOGUEL, M. N.; VELOSO, F. A. Inequality of Opportunity in Daycare and Preschool Services in Brazil. *Journal of Economic Inequality*, v. 12, n. 2, p. 191–220, 2014.

Buscando mensurar a desigualdade de oportunidades no acesso ao ensino superior (urbano/rural das regiões brasileiras), Tabosa et al. (2025)⁸⁴ utilizam índice de dissimilaridade (D-index), e decomposição de Shapley. Os resultados apontam para redução da desigualdade estudada durante o período analisado. Adicionalmente, políticas públicas que reduzam a desigualdade (meio urbano ou rural) terão maior eficiência se elevarem a escolaridade e a renda das famílias e o ingresso de jovens no ensino superior em idade adequada.

Internacionalmente, Lassassi (2016)⁸⁵ avalia a evolução da desigualdade de oportunidade de desenvolvimento na primeira infância (educação, saúde e nutrição) em países árabes. A metodologia adotada utiliza o índice de dissimilaridade (D-index), e decomposição de Shapley, que permite identificar quanto cada circunstância herdada (escolaridade da mãe, renda, área rural/urbana, acesso a serviços) contribui para a desigualdade total observada no desenvolvimento infantil. Assim, observou-se que a desigualdade de oportunidades é significativa e persistente entre os países analisados, reforça assim como os outros estudos que a educação materna é a variável mais importante para explicar a desigualdade de oportunidade na primeira infância, e a renda e residência em áreas rurais reforçam as desigualdades. E por fim, o autor evidencia que as disparidades são mais elevadas em países com menor investimento social e com maior vulnerabilidade social.

Saidi et al. (2021)⁸⁶, por exemplo, levanta a discussão sobre desigualdade de oportunidades no contexto da Tunísia, ao quantificar a desigualdade de oportunidades na primeira infância. A metodologia utilizada foi o índice de dissimilaridade (D-index) proposto por Barros et al. (2009) e a decomposição de Shapley (Shorrocks, 2013)⁸⁷, que busca identificar a contribuição de cada circunstância para a desigualdade. Dentre os principais achados, destacam-se: crianças residentes em áreas rurais têm menos acesso à serviços básicos; filhos de pais sem escolaridade apresentaram maior probabilidade de permanecer entre os grupos mais pobres, enquanto filhos de pais com ensino

⁸⁴ TABOSA, F. J. S.; SOUZA, H. G.; MOURA, N. S. C. P.; FERREIRA, F. I. G.; AGUIAR, P. L. da R. (2025). DESIGUALDADE DE OPORTUNIDADE NO ACESSO AO ENSINO SUPERIOR NOS MEIOS URBANO E RURAL DAS REGIÕES BRASILEIRAS. *Revista Econômica Do Nordeste*, 56(3), 42–61.

⁸⁵ LASSASSI, M. Opportunities for Early Childhood Development in Arab Countries: Profile and Evolution of Inequality and Its Sources. In: Human Development and Capability Association Conference. Washington: HDCA, 2016. Anais [...]. Disponível em: <https://hd-ca.org/wp-content/plugins/view-conf-tools-export/conf-papers-2016/opportunities-for-early-childhood-development-in-arab-countries-profile-and-evolution-of-inequality-and-its-sources.pdf>. Acesso em: 02 de outubro de 2025.

⁸⁶ SAIDI, A.; HAMDAR, M.; MOUSSA, W. Inequality of opportunity in access to basic services among Tunisian children. *Journal of Bioeconomics*, v. 22, n. 3, p. 207-229, 2020. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-020-00649-x>>. Acesso em 05 de outubro de 2024.

⁸⁷ SHORROCKS, A. F. Decomposition procedures for distributional analysis: A unified framework based on the Shapley value. *Journal of Economic Inequality*, v. 11, n. 1, p. 99-126, 2013.

universitário concentraram-se entre os grupos mais abastados; quanto maior a renda das famílias, maior o acesso à educação e o acesso à serviços públicos, em detrimento de famílias menos aquinhoadas, que tendem a reproduzir os ciclos de exclusão social.

Mkupete et al. (2022)⁸⁸ também parte do pressuposto de que a desigualdade de oportunidades na infância é determinada por fatores herdados, além de variáveis de esforço. Porém, o estudo buscou mensurar a desigualdade de oportunidades em saúde infantil na Tanzânia, utilizando o Índice de concentração e a abordagem de Roemer (1998) diferenciando variáveis de circunstâncias e fatores relacionados ao esforço. A desigualdade de oportunidades em saúde infantil foi decomposta pelo autor para verificar o quanto dela é explicada pela educação materna, renda familiar, local de residência, tamanho da família e acesso aos serviços de saúde, além de avaliar em que grau a melhoria no acesso aos serviços de saúde reduziria as desigualdades observadas. Os resultados mostraram que maiores níveis de instrução materna reduzem a desigualdade de oportunidade em saúde infantil, assim como nível de renda; as crianças residentes na área rural enfrentam maior desigualdade em relação ao acesso de a serviços de saúde, além de acesso a saúde e tamanho das famílias, que ampliam as desigualdades.

Palmisiano, Biagi e Peragine (2022)⁸⁹ estimam o limite inferior da desigualdade de oportunidades no ensino superior para 31 países europeus de 2005 a 2011. Os resultados apontam baixo nível de heterogeneidade (países do Norte da Europa) e os países do Mediterrâneo e do Leste Europeu caracterizados por alto grau de desigualdades educacionais. Assim, como outros estudos, a escolaridade e a ocupação dos pais são as circunstâncias mais relevantes na explicação da desigualdade de oportunidades no ensino superior na grande maioria dos países analisados.

Em síntese, os estudos evidenciam que em muitos países, assim como no Brasil, que a educação materna é uma das variáveis mais relevantes na explicação da desigualdade de oportunidades em suas inúmeras dimensões; ademais, regiões ou países com elevado grau de pobreza, áreas rurais, baixo capital humano dos pais, dentre outros, terão desigualdade de oportunidades mais elevadas.

⁸⁸ MKUPETE J; VON FINTEL; D; BURGER, R. Decomposing inequality of opportunity in child health in Tanzania: The role of access to water and sanitation. *Health Econ.* 2022 Nov;31(11):2465-2480. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35997640/>. Acesso em 7 nov. 2025;

⁸⁹ PALMISANO, F; BIAGI, F; PERAGINE, V. Inequality of Opportunity in Tertiary Education: Evidence from Europe. *Res High Educ* 63, 514–565 (2022).

2.4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

2.4.1 Mensurando a desigualdade de oportunidade

Este estudo busca analisar a desigualdade de oportunidade educacional relacionada ao acesso à educação básica de crianças com idade entre 5 e 9 anos, no estado do Ceará. Diferentes abordagens metodológicas surgiram com o objetivo de mensurar quanto da desigualdade total de variáveis de resultado pode ser atribuída apenas a fatores circunstanciais, sendo essa parcela definida como desigualdade de oportunidade. Em geral essas metodologias se diferem com relação a dois aspectos: 1 – quanto ao cálculo, podendo ser uma abordagem paramétrica ou não paramétrica e, 2 – quanto a característica da variável de resultado, que pode ser uma variável contínua não padronizada, variável contínua padronizada, variável binária ou variável com múltiplas categorias.

A medida de desigualdade de oportunidade mensurada nesse estudo, é uma versão do índice de dissimilaridade na sociologia e aplicada a resultados dicotômicos, e seguiu a estratégia proposta em Barros *et al.* (2009)⁷. O índice D mede o quão diferentes são as taxas de acesso a um determinado serviço para grupos definidos por um conjunto de variáveis circunstâncias, em comparação com a taxa média de acesso ao mesmo serviço para a população total. Se numa sociedade existe igualdade de oportunidades, então haveria uma correspondência exata entre a população e a distribuição de oportunidades. O índice D pode variar entre 0 e 1, tal que em uma situação de perfeita igualdade de oportunidade o índice seria igual a zero.

O índice de desigualdade de oportunidade foi mensurado por meio de uma combinação de procedimentos paramétricos, não paramétricos e semi-paramétricos, executados em três etapas. Assim, dada uma amostra aleatória de uma população com informações sobre a criança de 5 a 9 anos de idade ter acesso à escola e um conjunto de variáveis explicativas, denominadas circunstâncias, o índice de desigualdade de oportunidade neste estudo foi executado nas seguintes etapas:

1 – Estimação de um modelo Logit

$$P(Y = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{\beta X}} \quad (2)$$

em que, a variável dependente, acesso à escola, assume valor 1 se a criança de 5 a 9 anos de idade frequenta escola. X é um vetor de variáveis circunstâncias como, sexo, raça, escolaridade dos pais, religião dos pais e status de migração dos pais, isto é, circunstâncias que estão fora do controle da criança. Dessa etapa, são obtidos os coeficientes estimados.

2 – Uma vez obtidos os coeficientes estimados, obtêm-se, para cada criança i na amostra, a probabilidade de ter acesso à oportunidade (frequentar escola), $\hat{p}_i$.

3 – Calcular o índice:

$$\bar{p} = \sum_{i=1}^n w_i \hat{p}_i \text{ e } \widehat{D} = \sum_{i=1}^n w_i |\hat{p}_i - \bar{p}| \quad (3)$$

em que, $w_i = 1/n$ ou algum outro peso amostral (quando aplicável).⁹⁰

2.4.2 Unidade de análises, fonte dos dados e descrição das variáveis

Esta pesquisa foi conduzida em dois níveis de análise, uma no contexto estadual e outra em nível de microrregiões, que agregam municípios com características sociodemográficas e geográficas semelhantes. O uso desse nível de análise não é comum na literatura de desigualdade de oportunidade. Em geral, a literatura costuma analisar a desigualdade de oportunidade em nível de país ou estados. Portanto, a análise mais desagregada ao nível de microrregião consiste da principal contribuição deste trabalho. Todas as três etapas descritas na abordagem empírica foram igualmente executadas para cada uma das microrregiões cearenses, em todos os períodos do tempo e mantendo uma especificação padrão em um modelo de escolha binária (Logit).

O uso de microrregiões como unidade de análise deve levar em consideração que os limites municipais mudam, pois, novos municípios são criados ou extintos ao longo do tempo. Adotou-se, portanto, uma estratégia baseada na definição de áreas mínimas comparáveis (Reis, Pimentel, Alvarenga, 2011)⁹¹, em que os municípios foram agregados de modo que as microrregiões fossem precisamente identificadas nas décadas de 1980 a 2010, conforme adotado em Dix-Carneiro, Soares e Ulyssea (2018)⁹². Com isso, 25 áreas mínimas comparáveis de microrregiões cearenses foram identificadas para cada um dos anos censitários de 1980, 1991, 2000 e 2010.

Desse modo, para alcançar os objetivos propostos, necessita-se de uma base de dados suficientemente grande em nível de indivíduos da população, que seja possível identificar características de renda e circunstâncias comparáveis e cobrem um corte transversal suficientemente grande das unidades de análise (microrregiões). Portanto, neste estudo foram utilizados os

⁹⁰ Para mais detalhes sobre o procedimento de estimação, consultar (Barros; Veja; Saavedra, 2008).

⁹¹ REIS, E., PIMENTEL, M., ALVARENGA, A. I. and dos SANTOS M. C. H. Áreas mínimas comparáveis para os períodos intercensitários de 1872 a 2000. In 1º Simpósio Brasileiro de Cartografia histórica, 2011.

⁹² DIX-CARNEIRO, R; RODRIGO R. SOARES; A; ULYSSEA. G. "Economic Shocks and Crime: Evidence from the Brazilian Trade Liberalization." *American Economic Journal: Applied Economics* 10 (4): 158–95, 2018.

microdados das quatro últimas edições do Censo Demográfico brasileiro que estão disponíveis publicamente até o presente momento⁹³, que satisfazem todos os requisitos acima. Assim, foram usados dados em nível individual para identificar crianças de 5 a 9 anos de idade, que frequentavam ou não escola, bem como variáveis que são consideradas como circunstâncias na literatura de desigualdade de oportunidades. Usando dados em nível de indivíduos, foram obtidas variáveis circunstâncias como, sexo e raça/cor da criança, escolaridade dos pais, status de migração e religião dos pais. O Quadro 2.1 resume as principais variáveis que foram utilizadas na pesquisa:

Quadro 2.1 – Descrição das variáveis

Cálculo da medida de desigualdade de oportunidades no acesso à educação		
<i>Variável dependente (modelo de escolha binária)</i>		
Frequenta escola ^a	<i>Dummy</i>	1 se a criança de 5 a 9 anos frequenta escola e 0, caso contrário
<i>Variáveis explicativas (Circunstâncias herdadas pela criança)</i>		
Sexo	<i>Dummy</i>	1 se a criança de 5 a 9 anos for do sexo masculino e 0, se for do sexo feminino
Branca	<i>Dummy</i>	1 se a criança de 5 a 9 anos for da cor/raça branca e 0, se for de outra cor/raça.
Escolaridade da mãe ^{b,c}	Discreta	Em anos de estudo
Escolaridade do pai ^{b,c}	Discreta	Em anos de estudo
Religião dos pais ^c	<i>Dummy</i>	1 se a religião de pelo menos um dos pais for católica, 0 caso contrário
Status de migração ^c	<i>Dummy</i>	1 se pelo menos um dos pais residir em UF diferente da UF de nascimento e 0, caso contrário

Fonte: Elaboração própria com base nos dados dos Censos Demográficos. Notas: ^a Foram consideradas crianças de 5 a 9 anos de idade que frequentavam cursos seriados ou não seriados. ^b Para computar anos de estudo para os Censos de 1980 e 2010, foram utilizados os algoritmos disponibilizados nos documentos suplementares de Dix-Carneiro, Soares e Ulyseia (2018) (ver link.:

https://www.openicpsr.org/openicpsr/project/113718/version/V1/view?path=/openicpsr/113718/fcr:versions/V1/App2017-0080_data&type=folder). ^c Em cada família identificada pelo número do domicílio, foram identificados os

indivíduos com situação na família, chefe ou cônjuge, para que as informações de escolaridade, status de migração e religião, fossem associadas às crianças de 5 a 9 anos na família, como proxy para característica do pai (quando sexo masculino) e proxy das características da mãe (quando sexo feminino).

⁹³ Embora o IBGE já tenha divulgado alguns resultados preliminares do Censo Demográfico de 2022, os microdados necessários para estimação da desigualdade de oportunidade ainda não foram disponibilizados publicamente, restringindo a análise para dados até 2010.

O Quadro 2.2, a seguir, exhibe a amostra final, ponderada e não ponderada pelo peso amostral das pessoas, de crianças com idade entre 5 a 9 anos no estado do Ceará, após os filtros realizados em função de informações ausentes das variáveis utilizadas na regressão.

Quadro 2.2 Tamanho final da amostra de crianças de 5 a 9 anos, Ceará, 1980-2010

Ano	1980	1991	2000	2010
Amostra	157.205	82.302	78.475	58.219
População	656.616	718.363	640.976	552.250

Fonte: Elaboração própria com base nos dados dos Censos Demográficos.

Estatísticas descritivas ao nível estadual do Ceará estão expressas na Tabela 2.1. Em primeiro lugar, as estatísticas revelam que o acesso à escola apresenta performance de alto crescimento ao longo do período estudado, passando de uma proporção média de 29,9% em 1980 para 97,4% em 2010, considerando apenas crianças de 5 a 9 anos de idade que frequentavam escola. Esses números sinalizam que estado do Ceará alcançou um nível muito próximo à universalização do ensino fundamental no período, reflexo da expansão das políticas educacionais implementadas no Ceará nos anos de 1990 e 2000, e mantida até os dias atuais.

Além disso, em média, para os anos analisados, 0,5 dessas crianças eram do sexo masculino e 0,5 do sexo feminino, revelando que o acesso à educação se deu de forma homogênea entre os grupos. Apesar da média de crianças autodeclaradas brancas crescer ao longo do período (0,253 em 1980 para 0,328 em 2010), observa-se que mais de 70% das crianças não brancas predominam nos anos de 1980 a 2010. Quanto à escolaridade da mãe, a média cresce de 1,67 anos de estudo em 1980 para 6,04 em 2010; e do pai de 1,45 anos de estudo para 5,12 em 2010. Em relação à religião, verifica-se uma tendência de redução na média de pais que se autodeclaravam católicos ao longo do período, o que pode sugerir crescimento de pais vinculados a outras religiões ou até mesmo sem religião. Por fim, a proporção de pais migrantes residindo no estado do Ceará, se manteve relativamente constante ao longo período (em torno de 8% a 9% da amostra de crianças de 5 a 9 anos possuem pais migrantes de outros estados do país).

Tabela 2.1: Estatísticas descritivas, Ceará, 1980 a 2010

Variáveis	1980		1991		2000		2010	
	Média	D. P.	Média	D. P.	Média	D. P.	Média	D. P.
Freq. Escola	0.299	0.458	0.569	0.495	0.893	0.310	0.974	0.159
Masculino	0.504	0.500	0.503	0.500	0.511	0.500	0.510	0.500
Branca	0.253	0.435	0.272	0.445	0.365	0.481	0.328	0.469
Esc. da mãe	1.674	2.631	3.175	3.747	4.281	3.866	6.039	4.359

Esc. do Pai	1.450	2.762	2.589	3.789	3.577	3.970	5.120	4.382
Pais católicos	0.974	0.160	0.952	0.214	0.904	0.294	0.827	0.378
Pais migrantes	0.084	0.277	0.088	0.284	0.087	0.281	0.093	0.291
Nº de Obs.	656.616	718.363			640.976		552.251	

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos Censos Demográficos. Notas: Estimativas ponderadas por pesos amostrais.

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo analisar a desigualdade de oportunidade de acesso à educação no Ceará e áreas mínimas comparáveis de microrregiões do estado em 30 anos no período de 1980 a 2010, fazendo uso de uma abordagem paramétrica da estimação da desigualdade de oportunidade proposta por Barros *et al.* (2009)⁷. Neste caso, considerou-se como variável de resultado, o acesso à educação por meio da variável binária, frequentar ou não escola.

Inicialmente, acompanha-se a evolução da desigualdade de oportunidade no acesso à educação de crianças cearenses de 5 a 9 anos no período 1980 a 2010. Em seguida, é feita a análise da decomposição da desigualdade de oportunidade para cada uma das seis circunstâncias escolhidas, a saber: gênero, etnia, escolaridade do pai e da mãe, se os pais são católicos e se são migrantes. Por fim, são analisadas as médias da medida de desigualdade de oportunidade no acesso à educação nas Áreas Mínimas Comparáveis do estado e a dinâmica espacial dessa desigualdade ao longo do período.

Quanto aos resultados da desigualdade de oportunidade no acesso à educação de crianças de 5 a 9 anos no Ceará, com base nos Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010, os resultados da Tabela 2 evidenciam uma trajetória de declínio ao longo dos anos pesquisados, sendo que essa redução ocorre independentemente da idade da criança. Observa-se também, que, em 1980 os valores dos índices situavam-se entre 0,2158 e 0,2699, reflexo de uma conjuntura de forte desigualdade de oportunidade no acesso à educação em toda a série histórica considerada. Entretanto, ao longo dos decênios observou-se um processo de redução contínua do IOP, culminando, em 2010, em valores próximos de zero, como no caso das crianças de 9 anos (IOP=0,0032, menor valor entre todos os períodos e idades). Com base nos resultados, sugere-se que políticas públicas voltadas à ampliação do acesso educacional podem ter contribuído para diminuir as disparidades educacionais ao longo do período analisado, tendo destaque a universalização do ensino básico, que resultaram na quase totalidade do ingresso na escola nessa faixa etária, como visto anteriormente na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Evolução da Desigualdade de Oportunidades no Acesso à Educação de crianças de 5 a 9 anos de idade, Ceará, 1980 a 2010

Idade	1980	1991	2000	2010
5 a 9 anos	0.2275	0.1286	0.0260	0.0054
5 anos	0.2569	0.2033	0.0597	0.0128
6 anos	0.2656	0.1568	0.0338	0.0061
7 anos	0.2557	0.1391	0.0194	0.0035
8 anos	0.2428	0.1198	0.0134	0.0039
9 anos	0.2158	0.0911	0.0101	0.0032

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos Censos Demográficos. Notas: Estimativas ponderadas por pesos amostrais.

Para corroborar os resultados acima encontrados, a Constituição Federal em meados dos anos de 1980, no artigo 205, estabelecia a educação básica como direito de todos e dever do Estado e da família, assegurando a obrigatoriedade e a gratuidade do ensino fundamental. Já na década de 1990, a luz da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB (Lei nº 9.394/1996)⁹⁴, novas bases para a educação brasileira enfatizam a obrigatoriedade dos pais ou responsáveis quanto à matrícula das crianças na educação básica a partir dos 4 anos de idade, abrangendo ainda os níveis e modalidades de ensino, como a educação infantil, o ensino fundamental, o ensino médio e o ensino superior, além de garantir a igualdade de condições para acesso e permanência na escola e a valorização dos profissionais da educação.

Nos anos 2000 o destaque se dá pela criação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação-FUNDEB⁹⁵ com vistas à manutenção e desenvolvimento da educação básica pública, e valorização dos profissionais da educação básica, sendo esta lei revogada em 2020, através da Lei nº 14.113/2020, que estabelece as regras de financiamento e gestão do fundo, que inclui fontes como impostos e transferências da União, estados e municípios (Brasil, 2020)⁹⁶.

No início dos anos 2000, políticas sociais com condicionalidades educacionais também desempenharam papel crucial, como o Bolsa Escola e, especialmente o Programa Bolsa Família

⁹⁴ BRASIL. Lei nº 9.424, de 24 de dezembro de 1996. Dispõe sobre o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 26 dez. 1996.

⁹⁵ BRASIL. Emenda Constitucional nº 53, de 19 de dezembro de 2006. Cria o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 20 dez. 2006.

⁹⁶ BRASIL. Lei nº 14.113, de 25 de dezembro de 2020. Regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), de que trata o art. 212-A da Constituição Federal; revoga dispositivos da Lei nº 11.494, de 20 de junho de 2007; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 25 dez. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114113.htm. Acesso em: 2 out. 2025.

(BF), sancionado pela Lei n. 10.836/2004 atuou como política pública de combate à pobreza com ênfase na educação (Brasil, 2004)⁹⁷. O recebimento do benefício estava condicionado à frequência escolar mínima de 85% para crianças de 6 a 15 anos e 75% para adolescentes de 16 e 17 anos, (Brasil, 2004)⁴⁰; o programa atuou diretamente sobre a desigualdade de oportunidades na educação, no que se refere a continuidade da trajetória educacional das crianças menos aquinhoadas.

O trabalho de Paiva et al (2021)⁹⁸ mostra que o acompanhamento da frequência escolar foi negativamente associado às taxas de abandono dos beneficiários do BF. Santos et al (2019)⁹⁹ evidencia que o BF impacta significativamente nas taxas de abandono e na frequência escolar. Em consonância, Glewwe e Kassouf (2012)¹⁰⁰ estimaram que o programa aumentou a matrícula em cerca de 5,5% (6,5%) nas séries 1-4 e reduziu as taxas de abandono em 0,5 (0,4) pontos percentuais nas mesmas séries.

Mais especificamente, em nível estadual do Ceará, para além da Constituição de 1988¹⁰¹, destaca-se da criação do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará- SPAECE (Ceará,1992)¹⁰² com objetivo de monitoramento do desempenho estudantil e formação continuada de professores. Em 2007, a prioridade foi a consolidação e universalização do ensino fundamental, com expansão de investimentos em educação por parte do Estado, com ênfase a criação do Programa Alfabetização na Idade Certa-PAIC, cujo objetivo era alfabetizar todos os alunos das redes públicas de ensino até os sete anos de idade. Gusmão e Ribeiro (2011)¹⁰³ apontavam que já em 2007 os 184

⁹⁷ BRASIL. Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004. Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.836.htm. Acesso em: 2 out. 2025.

⁹⁸ PAIVA, L. H.; SOARES, F. V.; VIANA, I. A. V.; CIRENO, F.; DURAN, A. C. The Effects of Conditionality Monitoring on Educational Outcomes: Evidence from Brazil's Bolsa Família Programme. *Brazilian Political Science Review*, São Paulo, v. 15, n. 1, e0006, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bpsr/a/PSGfTd7MLYBQnYXMLWZXkXJ/?format=html&lang=en>. Acesso em 05 de outubro de 2024.

⁹⁹ SANTOS, M. C. S.; DELATORRE, L. R.; CECCATO, M. das G. B.; BONOLO, P. de F. Programa Bolsa Família e indicadores educacionais em crianças, adolescentes e escolas no Brasil: revisão sistemática. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 24, n. 6, p. 2233–2247, 2019. DOI: 10.1590/1413-81232018246.19582017.

¹⁰⁰ GLEWWE, P.; KASSOUF, A. L. The impact of the Bolsa Escola/Família conditional cash transfer program on enrollment, dropout rates and grade promotion in Brazil. *Journal of Development Economics*, v. 97, n. 2, p. 505–517, 2012. DOI: 10.1016/j.jdevec.2011.05.008. Acesso em 7 nov. 2025;

¹⁰¹ BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 5 out. 1988.

¹⁰² CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado do Ceará. Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará-SPAECE. Fortaleza: SEDUC, [s.d.]. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaace/>. Acesso em 7 nov. 2025;

¹⁰³ GUSMÃO, J. B., & RIBEIRO, V. M. (2011). Colaboração entre estado e municípios para a alfabetização de crianças na idade certa no Ceará. *Cadernos Cenpec: Nova série*, 1(1). Disponível em: <https://imdsbrasil.org/impacto/programa-alfabetizacao-na-idade-certa-paic-no-ceara/#aprendemos>. Acesso em 7 nov. 2025;

municípios aderiam ao programa e apresentaram resultados satisfatórios em português e matemática; O PAIC serviu de base para implementação do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa-PNAIC, em 2012 para garantir que todas as crianças fossem alfabetizadas até o fim do 2º ano do Ensino Fundamental, ou seja, até os 8 anos de idade.

Dentre as ações do PAIC destaca-se o estímulo à cooperação entre escolas, promovendo a troca de boas práticas, consolidada na criação do Prêmio Escola Nota Dez (PEN10), instituído pela Lei nº 14.371/2009, com objetivo de apoiar os municípios na melhoria da qualidade da educação em suas redes escolares (Ceará, 2009)¹⁰⁴. Diversos trabalhos evidenciam que tais políticas promovem a cooperação entre escolas e formação docente, podem contribuir para melhorias na qualidade do ensino público Cearense. (Carneiro, Irffi, Shirasu, 2025)¹⁰⁵; Marques, Aguiar e Campos (2009)¹⁰⁶; Costa e Carnoy (2015)¹⁰⁷; Bressoux et al. (2009)¹⁰⁸, Koslinski, Ribeiro e De Oliveira (2017)¹⁰⁹.

Tomando por base a explicação acima, a decomposição da desigualdade de oportunidades pode ser observada através da Tabela 2.3, na qual se verifica uma expressiva redução do IOP ao longo do tempo, quando este passa de 0,2275 em 1980 para praticamente zero em 2010. Quanto aos principais fatores explicativos da desigualdade, estes mantiveram-se relativamente estáveis ao longo do período. Corroborando com os trabalhos Saidi et al. (2021), Mkupete et al. (2022)²⁵, Lassassi (2016)²⁸ e Hlasny (2015)¹¹⁰, dentre outros, independente do país ou região analisados, é consenso

¹⁰⁴ CEARÁ. Lei nº 14.371, de 19 de junho de 2009. Cria o Prêmio Escola Nota Dez, destinado a premiar as escolas públicas com melhor resultado no Índice de Desempenho Escolar–Alfabetização (IDE-Alfa), e dá outras providências. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/2791638718/lei-14371-09-ce>. Acesso em: 21 jul. 2026.

¹⁰⁵ CARNEIRO, D. R. F.; IRFFI, G. D.; SHIRASU, M. R. O impacto do Prêmio Escola Nota Dez sobre a alfabetização nos municípios cearenses. In: 53º Encontro Nacional de Economia (ANPEC), 2025. Anais [...]. Disponível em: https://www.anpec.org.br/encontro/2025/submissao/files_I/i5-500236a149b1e6bc366bc068f28dbf9f.pdf. Acesso em: 7 nov. 2025;

¹⁰⁶ MARQUES, C. A de; AGUIAR, R. R.; CAMPOS, M. O. C. Programa Alfabetização na Idade Certa: concepções, primeiros resultados e perspectivas. *Estudos em Avaliação Educacional*, v. 20, n. 43, p. 275–291, 2009.

¹⁰⁷ COSTA, L. O.; CARNOY, M. The effectiveness of an early-grade literacy intervention on the cognitive achievement of Brazilian students. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, v. 37, n. 4, p. 567-590, 2015.

¹⁰⁸ BRESSOUX, P.; KRAMARZ, F.; PROST, C. Teachers' training, class size and students' outcomes: learning from administrative forecasting mistakes. *The Economic Journal*, v. 119, n. 536, p. 540-561, 2009. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/35811/1/587706678.pdf>. Acesso em: 2 out. 2025.

¹⁰⁹ KOSLINSKI, M. C.; RIBEIRO, E.; OLIVEIRA, L. X. de. Indicadores educacionais e responsabilização escolar: um estudo do “Prêmio Escola Nota Dez”. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, v. 28, n. 69, p. 804-846, set./dez. 2017. DOI:10.18222/eae.v28i69.4087. Disponível em: <https://doi.org/10.18222/eae.v28i69.4087>. Acesso em: 21 jul. 2026.

¹¹⁰ HLASNY, V.; INTINI, V. Opportunities for Early Childhood Development in Arab Countries: Profile and Evolution of Inequality and its Sources. New York: United Nations, Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA), 2015. Disponível em:

entre os estudos que maiores níveis de instrução materna reduzem a desigualdade de oportunidade no acesso à educação. De forma conjunta, a escolaridade dos pais responde em conjunto por 85,9% em 1980, chegando a 89,19% em 2010, ou seja, apesar dos esforços das políticas públicas de universalização do ensino, a herança educacional dos pais continua sendo o fator de maior explicação de desigualdade de oportunidades no acesso à educação.

Por outro lado, circunstâncias como sexo e cor, que em 1980 ainda que representem parcelas relevantes da desigualdade de oportunidades no acesso à educação (2,5% e 7,06%, respectivamente), sofrem redução ao longo do tempo, chegando em 2010 (2,2% e 4,0%). E por fim, a variável religião apresentou influência muito reduzida em todo o período, e a variável de migração dos pais apresenta redução ao longo do tempo, porém volta a crescer no ano de 2010, representando 3,14% da desigualdade de oportunidades. Esses achados dialogam com as evidências encontradas nos trabalhos de Barros et al. (2009)⁷, Prieto et al. (2018)¹¹¹, Mkupete et al. (2022)²⁵, Peer (2024)¹¹², Lassassi (2016)²⁸ de que gênero, raça/etnia e região de nascimento eram circunstâncias que limitavam o acesso à educação.

Tabela 2.3 – Decomposição da Desigualdade de Oportunidades

Variáveis	1980		1991		2000		2010	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Masculino	0.0058	2.54%	0.0055	4.26%	0.0009	3.41%	0.0001	2.23%
Branca	0.0161	7.06%	0.0104	8.05%	0.0020	7.66%	0.0002	4.00%
Esc. da mãe	0.1082	47.56%	0.0598	46.48%	0.0129	49.38%	0.0029	53.64%
Esc. do Pai	0.0872	38.34%	0.0486	37.75%	0.0098	37.69%	0.0019	35.55%
Pais católicos	0.0025	1.12%	0.0012	0.91%	0.0001	0.33%	0.0001	1.45%
Pais migrantes	0.0077	3.39%	0.0033	2.54%	0.0004	1.53%	0.0002	3.14%
IOP Total	0.2275	100.00%	0.1286	100.00%	0.0260	100.00%	0.0054	100.00%

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos Censos Demográficos. Notas: Estimativas ponderadas por pesos amostrais.

E por fim, é apresentada na Tabela 2.4, a média da medida de Desigualdade de Oportunidade no acesso à educação das Áreas Mínimas Comparáveis no Ceará (AMC), bem como a Figura 2.1, que mostra a evolução Espacial da Desigualdade de Oportunidade no Acesso à Educação no período em destaque. O valor médio da medida de Desigualdade de Oportunidade no

https://www.researchgate.net/publication/323979869_Opportunities_for_Early_Childhood_Development_in_Arab_Countries_Profile_and_Evolution_of_Inequality_and_its_Sources. Acesso em: 2 out. 2025.

¹¹¹ PRIETO, L. M.; FLACKE, J; A-V, J; MAARSEVEEN, M. V; Measuring Inequality of Opportunity in Access to Quality Basic Education: A Case Study in Florida, US. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 7, n. 12, p. 465, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijgi7120465>. Acesso em 05 de outubro de 2024.

¹¹² PEER, B. Inequality and Access to Education: Bridging the Gap in the 21st Century. *Review Journal of Social Psychology & Social Works*. 1(3), 155–167, 2024. Disponível em: <https://socialworksreview.com/index.php/Journal/article/view/27>. Acesso em 05 de novembro de 2025.

acesso à educação nas AMC cai de 0,2208 em 1980 para 0,00056 em 2010, representando uma redução de aproximadamente 97,46%.

Tabela 2.4 – Estatísticas descritivas da medida de Desigualdade de Oportunidade no acesso à educação das Áreas Mínimas Comparáveis, Ceará, 1980 a 2010

Ano	AMC	Média	D.P.	Min	Max
1980	25	0.2208	0.0477	0.1525	0.3289
1991	25	0.1170	0.0330	0.0617	0.1835
2000	25	0.0241	0.0076	0.0118	0.0369
2010	25	0.0056	0.0027	0.0020	0.0125

Fonte: Elaboração dos autores a partir dos Censos Demográficos. Notas: Estimativas ponderadas por pesos amostrais.

Especificamente em 1980, o valor médio era de 0,2208, (desvio-padrão de 0,0477), evidenciando alta heterogeneidade entre as AMC. Dentre as regiões mais desiguais tem-se: municípios de Hidrolândia, Catunda e Santa Quitéria, no noroeste cearense. (Ver Figura 2.1). Os níveis intermediários de desigualdade se encontravam em municípios localizados nos Sertões Cearenses, Centro-Sul e Sul-Cearense. Por outro lado, a região Norte, Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e Jaguaribe detinham menores níveis de desigualdade de oportunidades no acesso à educação, ou seja, exibiam melhor performance. Uma explicação plausível para alta heterogeneidade é que acesso à escola ainda era limitado, refletindo infraestrutura precária e baixo alcance das políticas públicas.

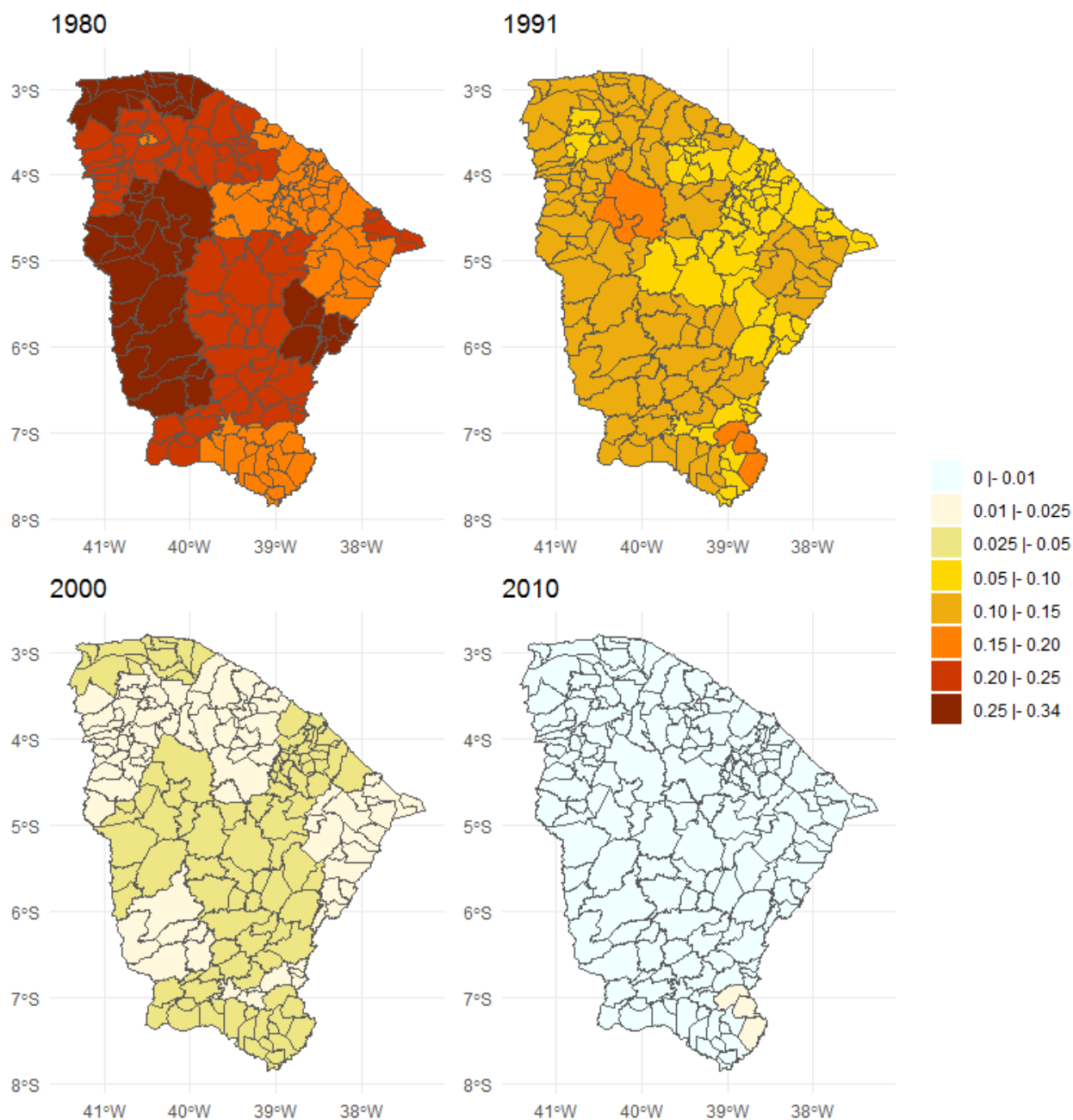
Para o ano de 1991, observa-se uma queda expressiva nos índices (média 0,117) e desvio padrão de 0,0330, (IOP ainda era considerado alto), porém com maior homogeneidade dentro do território, reflexo das políticas federais e estaduais de universalização da educação já apontadas anteriormente. A Figura 2.1, ratifica esse dado, com clareamento parcial do IOP, especialmente no noroeste cearense (Meruoca e Alcântaras), e municípios localizados na mesorregião do Jaguaribe, Centro-Sul, Sertões, RMF e Norte cearense. Apesar da redução do IOP, ainda podem ser visualizados focos de maior desigualdade, sobretudo em municípios do sul cearense (Aurora, Barro e Mauriti) e noroeste cearense (Catunda, Santa Quitéria e Hidrolândia).

Nos anos 2000 a média e o DP do IOP são 0.0241 e 0.0076 respectivamente; a Figura 2.1 apresenta tons predominantemente amarelos e amarelo-claros, com pequenas manchas laranjas, indicando desigualdade moderada, porém com declínio persistente. Os destaques negativos encontram-se na Região Centro-Sul (Orós, Icó, Cedro, Iguatu e Quixelô) e Sul-Cearense (Penaforte, Abaiara, Brejo Santo, Jati, Milagres, Barro, Aurora e Mauriti). Os municípios com destaque positivo estão localizados no Noroeste Cearense (Reriutaba, Ipú, Pires Ferreira, Varjota, Poranga e Ipueiras).

E por fim, para os anos 2010 a médias e o DP são respectivamente 0.00560.0027, ou seja, quase todo o território cearense aparece em tons mais claros (azulados), o que significa desigualdade

de oportunidades no acesso à educação residuais (baixa). Os dados sugerem que o acesso à educação básica foi efetivamente alcançado, ou seja, as políticas públicas voltadas à educação básica lograram êxito (PAIC, Prêmio Escola Nota Dez, FUNDEB, dentre outros), com exceção de 3 municípios localizados no Sul cearenses (Mauriti, Barro e Aurora) e com $IOP=0,0124$, valor que ainda é considerado baixo, quando comparados à média estadual.

Figura 2.1- Evolução Espacial da Desigualdade de Oportunidade no Acesso à Educação – Ceará, 1980 a 2010.



Fonte: Elaboração dos autores a partir dos Censos Demográficos. Notas: Estimativas ponderadas por pesos amostrais.

2.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou analisar a desigualdade de oportunidades no acesso à educação básicas nas ÁREAS Mínimas Comparáveis (AMC) nos anos de 1980 a 2010. Os resultados mostraram uma redução expressiva e continuada da desigualdade de oportunidades ao longo do tempo. Através da decomposição do IOP pôde-se constatar que as circunstâncias familiares, especialmente a escolaridade dos pais, respondem de forma significativa na explicação da desigualdade de oportunidades no acesso à educação de crianças de 5 a 9 anos; características como sexo e cor, que em 1980 ainda que representem parcelas relevantes da desigualdade de oportunidades no acesso à educação sofrem redução ao longo do tempo, e a variável religião apresentou influência muito reduzida em todo o período; já varável de migração dos pais apresentou redução ao longo do tempo, porém voltou a crescer no ano de 2010.

Quanto à análise espacial da desigualdade de oportunidades na educação básica, identificou-se elevado grau de heterogeneidade entre as AMC (especialmente em municípios do Noroeste, Centro-Sul e Sul Cearenses), e que o processo de homogeneização se deu ao longo do tempo. Ao longo dos anos a pesquisa evidenciou redução expressiva da desigualdade, com apenas 3 municípios registrando pontos residuais de desigualdade. Dessarte, a pesquisa mostrou que houve uma mudança estrutural no acesso à educação básica no Ceará, fruto do esforço de políticas públicas federais e estaduais com este objetivo.

E por fim, se reconhece a limitação do estudo, dado que o IOP captou apenas a desigualdade de oportunidades no acesso à educação básica, porém não englobou variáveis qualitativas, tais como: oferta educacional de qualidade, coeficientes de aprendizagem, infraestrutura escolar, e variáveis que mensurem a qualificação profissional; além disso, a análise espacial é descritiva, não permitindo fazer inferências de causalidade entre políticas públicas e redução da desigualdade. Assim, as referidas limitações poderão servir de base para pesquisas futuras, enriquecendo o debate sobre qualidade, eficiência e equidade na educação.



O “O Boletim de Gestão Pública” e outras publicações do IPECE encontram-se disponíveis na internet através do endereço:
www.ipece.ce.gov.br