



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

WENDELL DA COSTA JUREMA

**EFICIÊNCIA DOS *CAMPI* DO IFCE E SEUS EFEITOS SOBRE O
DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS CEARENSES**

FORTALEZA

2026

WENDELL DA COSTA JUREMA

EFICIÊNCIA DOS CAMPI DO IFCE E SEUS EFEITOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO
SOCIOECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS CEARENSES

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Administração da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Nobre Parente.

FORTALEZA

2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- J95e Jurema, Wendell da Costa.
Eficiência dos campi do IFCE e seus efeitos sobre o desenvolvimento socioeconômico dos municípios cearenses / Wendell da Costa Jurema. – 2026.
51 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Administração, Fortaleza, 2026.
Orientação: Prof. Dr. Paulo Henrique Nobre Parente.
1. Eficiência educacional. 2. Desenvolvimento socioeconômico. 3. Educação profissional. I. Título.
CDD 658
-

WENDELL DA COSTA JUREMA

EFICIÊNCIA DOS CAMPI DO IFCE E SEUS EFEITOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO
SOCIOECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS CEARENSES

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Administração da Faculdade de
Economia, Administração, Atuária e
Contabilidade da Universidade Federal do
Ceará como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Administração.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Henrique Nobre Parente (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Daniel Tomaz de Sousa (Membro)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr.^a Luma Louise Sousa Lopes (Membro)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me guiado nesta caminhada acadêmica e ter me dado a graça de poder viver este momento único.

A minha mãe (*in memorian*) que sempre me incentivou e me mostrou que o estudo é capaz de mudar a realidade das pessoas.

Ao meu orientador, Professor Dr. Paulo Henrique Nobre Parente, pelo suporte, pela paciência e, principalmente, por todo conhecimento passado durante a realização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Aos professores da banca examinadora, Professora Dr.^a Luma Louise Sousa Lopes e Professor Dr. Daniel Tomaz de Sousa, que disponibilizaram seus preciosos tempos para avaliar, discutir e contribuir com este trabalho

A Professora Dr.^a Juliana Vieira Corrêa Carneiro que me encorajou a concluir este ciclo da graduação em Administração.

RESUMO

Esta pesquisa examinou a relação entre a eficiência dos campi do Instituto Federal do Ceará (IFCE) e o desenvolvimento socioeconômico municipal. O estudo fundamenta-se na Teoria do Capital Humano, que posiciona a educação como motor de produtividade e redução de desigualdades. Aplicou-se a Análise Envoltória de Dados (DEA) com correção por *bootstrap* para mensurar a eficiência técnica de 32 *campi*, utilizando gastos correntes e de pessoal como inputs e o número de concluintes como output. Posteriormente, utilizou-se a análise de regressão com dados em painel para verificar o impacto dessa eficiência no Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) entre 2017 e 2023. Os resultados do estudo confirmam a hipótese (H_1) de que maiores níveis de eficiência institucional estão positivamente associados ao desenvolvimento socioeconômico, com efeitos mais expressivos nas dimensões de Emprego e Renda. Tais achados evidenciam que a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) atua como âncora estratégica para a inclusão produtiva e mitigação de disparidades regionais no Ceará. Os resultados sugerem que a gestão eficiente dos recursos públicos potencializa o efeito-conhecimento e o transbordamento tecnológico nos territórios atendidos.

Palavras-chave: Eficiência educacional; Desenvolvimento socioeconômico; Educação profissional.

ABSTRACT

This research examined the relationship between the efficiency of the Instituto Federal do Ceará (IFCE) campuses and municipal socioeconomic development. The study is grounded in Human Capital Theory, which positions education as a driver of productivity and inequality reduction. Data Envelopment Analysis (DEA) with bootstrap correction was applied to measure the technical efficiency of 32 campuses, using current and personnel expenditures as inputs and the number of graduates as output. Subsequently, panel data regression analysis was used to assess the impact of this efficiency on the FIRJAN Index of Municipal Development (IFDM) from 2017 to 2023. The study's results confirm the hypothesis (H_1) that higher levels of institutional efficiency are positively associated with socioeconomic development, with more pronounced effects in the Employment and Income dimensions. These findings demonstrate that Professional and Technological Education (EPT) acts as a strategic anchor for productive inclusion and mitigation of regional disparities in Ceará. The results suggest that efficient management of public resources enhances the knowledge effect and technological spillover in the served territories.

Keywords: Educational efficiency; Socioeconomic development; Professional education.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatística descritiva	33
Tabela 2 – Matriz de correlação	35
Tabela 3 – Efeitos da eficiência no desenvolvimento socioeconômico municipal	37
Tabela 4 – Efeitos da eficiência no desenvolvimento socioeconômico por grupo	39
Tabela 5 – Efeitos da eficiência no desenvolvimento socioeconômico com interação	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
<i>DEA</i>	<i>Data Envelopment Analysis</i>
<i>BCC</i>	<i>Banker, Charnes e Cooper</i>
<i>CCR</i>	<i>Charnes, Cooper e Rhodes</i>
<i>DMU</i>	<i>Decision Making Unit</i>
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
<i>FE</i>	<i>Fixed Effects</i>
<i>FGLS</i>	<i>Feasible Generalized Least Squares</i>
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
IF	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
IFCE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará
IFDM	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal
MEC	Ministério da Educação
<i>POLS</i>	<i>Pooled Ordinary Least Squares</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PNP	Plataforma Nilo Peçanha
<i>RE</i>	<i>Random Effects</i>
RFEPCT	Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
TI	Tecnologia da Informação
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
<i>VIF</i>	<i>Variance Inflation Factor</i>
<i>VRS</i>	<i>Variable Returns to Scale</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA E HIPÓTESE.....	15
2.1. Rede Federal de EPT e IFCE	15
2.2. Teoria do capital humano e desenvolvimento da hipótese.....	17
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	22
3.1 Amostra e coleta de dados.....	22
3.2 Variáveis do estudo.....	22
3.2.1 Variável dependente.....	22
3.2.2 Variável independente	23
3.3 Modelos econométricos e análise dos dados	25
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	28
4.1 Análise descritiva e de correlação	28
4.2 Análise de regressão	31
4.3 Discussão dos resultados	37
5 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
APÊNDICES	49

1. INTRODUÇÃO

A educação é reconhecida como um investimento estratégico em capital humano, que contribui para o desenvolvimento socioeconômico ao ampliar as capacidades produtivas e cognitivas dos indivíduos ([Webb; Kuntuova; Karabayeva, 2018](#)). De acordo com a teoria do capital humano ([Becker, 1964](#); [Mincer, 1974](#); [Schultz, 1961](#)), tais investimentos ampliam as habilidades dos indivíduos, potencializando seu desempenho no mercado de trabalho e seus retornos ao longo da vida. Expandindo essa visão, mostram que, além do nível de escolaridade, as habilidades cognitivas adquiridas são determinantes para o crescimento agregado e para a redução das desigualdades.

Nesse sentido, a criação da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) representa a materialização, no âmbito das políticas públicas, da concepção da educação como vetor do desenvolvimento socioeconômico. Instituída pela Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008 ([Brasil, 2008a](#)), a rede foi criada com o propósito de promover a educação profissional e tecnológica em todos os níveis e modalidades, articulando formação técnica e tecnológica, pesquisa aplicada e extensão voltada às demandas produtivas dos territórios, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional.

A RFEPCT distingue-se por sua estrutura *multicampi*, pela oferta verticalizada de ensino, pela configuração institucional entre ensino, pesquisa e extensão e pela autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar. Essas características permitem a interiorização da educação profissional e o atendimento às vocações regionais, integrando diferentes níveis e modalidades de formação e promovendo pesquisas aplicadas voltadas às necessidades locais ([Filippim; Moreschi, 2020](#); [Pacheco et al., 2010](#); [Palma et al., 2013](#)). Inseridas em contextos de cooperação entre instituições de ensino, setor produtivo e poder público — conforme a lógica da tríplice hélice formulada por [Etzkowitz e Leydesdorff \(2000\)](#) —, as instituições pertencentes à RFEPCT podem ampliar a difusão do conhecimento e a transferência tecnológica, aumentando os efeitos de suas ações sobre o desenvolvimento local e regional.

A criação da Rede reabriu discussões sobre a função da formação profissional no desenvolvimento socioeconômico, revelando concepções distintas sobre o papel da Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Uma delas associa a EPT à superação de deficiências de qualificação e à busca de empregabilidade, aproximando a formação às demandas produtivas ([Deitos; Lara, 2016](#); [Shiroma; Lima Filho, 2011](#); [Favretto; Moretto, 2013](#)). Outra defende uma formação integral e politécnica, articulando trabalho–ciência–tecnologia visando à formação humana ([Afonso; Gonzales, 2016](#)). Essa tensão também se manifesta na contraposição entre

uma identidade direcionada à formação técnico–produtiva e outra à geração de conhecimento e à inserção no ensino superior ([Magalhães; Castioni, 2019](#)).

A abordagem dominante da EPT aproxima-se do que [Giddens \(1994\)](#) define como produtivismo, no qual o desenvolvimento econômico é considerado o principal objetivo das políticas sociais. Nessa lógica, [Anderson \(2009\)](#) identifica duas premissas fundamentais: o treinamento como meio para a produtividade e o crescimento econômico, e as habilidades como caminho para a empregabilidade e o acesso ao trabalho. Assim, a análise da EPT deve considerar a tensão entre a busca por resultados econômicos e a formação humana.

Essa orientação reforça a centralidade da eficiência na EPT, entendida não apenas como conceito econômico, mas também como um desafio de gestão pública e educacional. A eficiência, nesse contexto, refere-se à capacidade de combinar adequadamente os insumos (*inputs*) e os métodos produtivos para alcançar o máximo de resultados possíveis (*outputs*) com o menor uso de recursos. Estudos sobre eficiência, baseados na Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*), evidenciam elevada heterogeneidade dos escores de eficiência entre os institutos federais de educação profissional do Brasil ([Parente, 2023](#); [Silva; Benedicto; Carvalho, 2024](#)). Resultados semelhantes foram observados por [Furtado e Campos \(2015\)](#), destacando que os institutos federais mais eficientes não são necessariamente aqueles com maiores investimentos, mas sim aqueles que otimizam seus recursos para gerar melhores resultados acadêmicos.

O processo de expansão da EPT no Brasil, iniciado em 2005 ([Brasil, 2005](#)) e consolidado com a institucionalização da RFEPCT em 2008 ([Brasil, 2008a](#)), ampliou ainda mais esse desafio. Entre 2017 e 2024, o número de matrículas aumentou de 1,03 milhão para 1,98 milhão, enquanto o orçamento passou de R\$ 15,3 bilhões para R\$ 23,2 bilhões. No Ceará, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) reúne 33 *campi* e cerca de 57 mil estudantes, distribuídos em todas as mesorregiões¹. Esse contexto reforça a importância de investigar em que medida a eficiência institucional dessas unidades se reflete no desenvolvimento socioeconômico municipal.

No Ceará, o alto desempenho nos indicadores de educação básica convive com níveis ainda modestos de desenvolvimento municipal ([Crisóstomo; Martins; Silva, 2019](#)), sugerindo que outros mecanismos educacionais podem desempenhar um papel relevante na economia. Nesse cenário, permanece em aberto se e em que medida a eficiência do IFCE se relaciona ao desenvolvimento socioeconômico dos municípios cearenses. Nesse cenário, esta

¹ Dados disponibilizados pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) através da Plataforma Nilo Peçanha (PNP) <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/>, cuja consulta foi realizada em 20/10/2025.

pesquisa tem como objetivo analisar a relação entre a eficiência dos *campi* do IFCE e o desenvolvimento socioeconômico municipal. Esta pesquisa postula que maiores níveis de eficiência institucional estejam associados a melhores indicadores de desenvolvimento municipal.

A literatura sobre eficiência educacional tem se concentrado nos níveis de ensino básico e superior, enquanto trabalhos voltados à EPT ainda carecem de enfoques que integrem o desempenho institucional e os impactos territoriais. Os estudos sobre a eficiência da Rede Federal permanecem limitados no contexto brasileiro, sobretudo quanto à sua relação com o desenvolvimento socioeconômico. Pesquisas recentes sobre eficiência na RFEPCT ([Furtado; Campos, 2015](#); [Parente et al., 2021](#); [Parente, 2023](#); [Silva; Benedicto; Carvalho, 2024](#)) têm se voltado a análises comparativas de escores e fatores determinantes, sem considerar como a eficiência pode repercutir no desenvolvimento socioeconômico.

As pesquisas que mais se aproximam deste estudo foram realizadas por [Faveri, Petterini e Barbosa \(2021\)](#), que avaliaram o impacto da política de expansão dos institutos federais sobre índices socioeconômicos municipais, constatando efeitos positivos, sobretudo em municípios de pequeno porte; e por [Silva e Cavalcante \(2025\)](#), que examinaram o efeito da expansão da RFEPCT no desenvolvimento local do Ceará, evidenciando efeitos positivos da presença do IFCE sobre indicadores econômicos e sociais. Diferentemente desses estudos, este trabalho avança ao investigar não apenas a expansão da Rede, mas também a eficiência dos *campi* do IFCE e sua relação com o desenvolvimento socioeconômico local, incorporando uma perspectiva de análise produtiva e territorial da política de EPT.

Esta pesquisa busca preencher essa lacuna ao analisar a relação entre a eficiência dos *campi* do IFCE e o desenvolvimento socioeconômico dos municípios cearenses. O estudo contribui para aprofundar o papel da EPT como meio de inclusão produtiva e de redução das disparidades regionais. Do ponto de vista da gestão pública, os resultados podem orientar o planejamento e a alocação de recursos no âmbito do IFCE, além de contribuir para a reflexão sobre a gestão territorial da RFEPCT em outros estados. Isso é particularmente importante em um cenário de restrições fiscais e de demanda crescente por decisões baseadas em evidências. Para a sociedade, o trabalho destaca a necessidade de uma educação pública eficiente e equilibrada em diferentes regiões. No âmbito acadêmico, a pesquisa avança na literatura ao integrar as abordagens de eficiência educacional e de desenvolvimento socioeconômico regional, oferecendo um referencial analítico aplicável a outros contextos federativos.

2 REVISÃO DE LITERATURA E HIPÓTESE

2.1. Rede Federal de EPT e IFCE

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil apresenta uma trajetória marcada por tensões entre projetos de formação humana e as demandas produtivas nacionais. Sua origem institucional remonta às Escolas de Aprendizes Artífices, criadas pelo Decreto nº 7.566/1909 ([Brasil, 1909](#)), durante o governo de Nilo Peçanha, com a finalidade de promover inclusão social e ofertar formação profissional voltada ao desenvolvimento regional. Ao longo das décadas, essas escolas foram reconfiguradas como Escolas Técnicas Federais e, depois, transformadas em Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), consolidando um modelo nacional de formação técnica.

A partir dos anos 1990, reformas normativas redefiniram os rumos da EPT. O Decreto nº 2.208/1997 segmentou a formação técnica como concomitante ou subsequente ao ensino médio, reduzindo experiências integradas e enfraquecendo a identidade sistêmica da rede ([Brasil, 1997](#)). Esse cenário foi parcialmente revertido pelo Decreto nº 5.154/2004, que restabeleceu a integração curricular entre o ensino médio e a educação profissional ([Brasil, 2004](#)). Posteriormente, a Lei nº 11.741/2008 alterou a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) para incorporar a EPT ao sistema educacional de forma articulada ([Brasil, 2008b](#)). A consolidação desse novo arranjo institucional materializou-se com a Lei nº 11.892/2008, que instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) e estabeleceu os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) como instituições *multicampi*, direcionadas à interiorização da oferta educacional, à redução das desigualdades territoriais e ao fortalecimento do desenvolvimento socioeconômico sustentável ([Brasil, 2008a](#)).

Embora compartilhe princípios comuns às instituições públicas brasileiras — como autonomia administrativa, patrimonial, didático-pedagógica e disciplinar, conforme estabelece a Lei nº 11.892/2008 ([Brasil, 2008a](#)) — a RFEPCT apresenta características que a singularizam no sistema educacional. Uma delas é a estrutura *multicampi*, por meio da qual os IFs distribuem unidades em diferentes municípios, ampliando a capilaridade institucional e fortalecendo a interiorização das políticas educacionais. Essa organização territorial favorece a atuação alinhada às demandas socioeconômicas e às vocações produtivas regionais, além de possibilitar maior proximidade com os arranjos locais de desenvolvimento ([Oliveira; Escott, 2015](#)). Outra característica estruturante é a verticalização da formação, que assegura a oferta integrada de educação técnica de nível médio, de graduação e de pós-graduação. Essa forma, prevista no marco legal da Rede e desenvolvida em sua concepção institucional, permite a construção de

itinerários formativos e favorece a articulação entre as dimensões formativa, científica e tecnológica ([Pacheco et al., 2010](#)).

O tripé ensino–pesquisa–extensão constitui outro elemento distintivo da RFEPCT, funcionando como princípio estruturante na orientação para o desenvolvimento regional e para a formação integral. A legislação dispõe que a pesquisa aplicada deve priorizar soluções técnicas e tecnológicas que atendam às demandas sociais e produtivas, enquanto a extensão deve fomentar a interação, a participação social e as ações voltadas à cidadania ([Brasil, 1996](#); [Brasil, 2008a](#)). Essa compreensão também aparece na literatura acadêmica, que destaca a relevância de uma EPT comprometida com o território, com o diálogo entre trabalho, ciência e cultura e com práticas educativas que favoreçam processos participativos e emancipatórios ([Filippim; Moreschi, 2020](#); [Moura, 2015](#); [Palma et al., 2013](#); [Pacheco et al., 2010](#)).

A expansão da RFEPCT entre 2008 e 2019 transformou o cenário da educação profissional no país. Segundo dados da Plataforma Nilo Peçanha (PNP)², a Rede Federal conta com 686 unidades, 38 IFs, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), dois CEFETs e o Colégio Pedro II, totalizando cerca de 2 milhões de matrículas ativas. Esse crescimento foi impulsionado por políticas estruturantes, como o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), que consolidou a interiorização das instituições e ampliou sua presença em regiões de menor dinamismo econômico, como o Nordeste.

No contexto dessa expansão, o Instituto Federal do Ceará (IFCE) destaca-se como uma das instituições de EPT com forte capilaridade no país. A instituição conta hoje com 34 *campi* e tem previsão de ampliação para 40 unidades, conforme dados do MEC³, distribuídas por todas as mesorregiões cearenses. Essa presença territorial permite ao IFCE atuar em municípios com baixos indicadores sociais e econômicos. A instituição atende mais de 57 mil estudantes em mais de 470 cursos técnicos, superiores e de pós-graduação, consolidando seu papel como agente educacional e de desenvolvimento regional.

Nesse quadro, o Ceará configura-se como um ambiente empírico adequado para examinar a relação entre eficiência institucional da educação profissional e desenvolvimento socioeconômico municipal. Apesar do alto desempenho e da eficiência do gasto na educação básica observados no estado ([Crisóstomo; Martins; Silva, 2019](#)), persistem baixos níveis médios de desenvolvimento municipal e acentuada heterogeneidade territorial, especialmente

² Dados disponibilizados pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) através da Plataforma Nilo Peçanha (PNP) <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/>, cuja consulta foi realizada em 17/11/2025.

³ Ministério da Educação. “Ceará receberá seis novos *campi* de Instituto Federal”. 12/03/2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2024/marco/ceara-recebera-seis-novos-campi-de-instituto-federal>>. Acesso em: 17/11/2025.

entre a região metropolitana da capital do estado e o semiárido cearense ([Alves et al., 2023](#); [Câmara et al., 2016](#)). A expansão do IFCE, que abrange cerca de 18% dos municípios, reforça a relevância de investigar não apenas a presença da Rede Federal, mas também o desempenho de seus *campi* ([Silva; Cavalcante, 2025](#)). Embora a literatura identifique associações positivas entre a expansão da Rede Federal e indicadores econômicos locais, como o PIB *per capita* ([Máximo, 2020](#)), permanecem escassas as evidências empíricas que relacionem a eficiência operacional dos *campi* ao desenvolvimento socioeconômico municipal, especialmente em contextos de elevada desigualdade territorial.

2.2. Teoria do capital humano e desenvolvimento da hipótese

A Teoria do Capital Humano estabelece-se como uma estrutura teórica primordial para a pesquisa econômica, tendo-se consolidado a partir de meados do século XX. Os pilares conceituais da teoria foram definidos inicialmente pelos economistas [Schultz \(1961\)](#), [Becker \(1964\)](#) e [Mincer \(1974\)](#), cujas contribuições se articulam de forma complementar: (i) [Schultz \(1961\)](#) destaca o investimento em educação como fator essencial do crescimento econômico e da produtividade; (ii) [Becker \(1964\)](#) eleva a acumulação de conhecimento à categoria de investimento, fundamental para o crescimento da renda futura; e (iii) [Mincer \(1974\)](#) aplica a teoria ao relacionar escolaridade e experiência às diferenças salariais por meio da função de rendimentos. Com base nessa literatura, [Benos e Zotou \(2014\)](#) definem capital humano como conhecimentos, habilidades, competências e capacidades incorporados aos indivíduos, obtidos por meio da educação, do treinamento e da experiência.

A educação está diretamente associada ao desenvolvimento socioeconômico por múltiplos canais, abrangendo desde o aumento da produtividade individual até a criação de externalidades sociais que promovem equidade e estabilidade ([Kokkinopoulou et al., 2025](#); [Vinod, Kaushik, 2007](#)). O capital humano contribui para o aumento da capacidade inovadora da economia e para a criação de novas tecnologias, produtos e processos ([Hanushek; Woessmann, 2008](#)). Além de estimular a geração de inovação, o estoque de capital humano também fomenta a difusão e a implementação de novas tecnologias, ampliando seus efeitos na economia ([Benhabib; Spiegel, 2005](#)). Nesse sentido, o capital humano é percebido como um fator de produção que favorece o aumento do nível de renda ([Hanushek; Woessmann, 2021](#)). Esses efeitos operam tanto pela acumulação de fatores quanto pela produtividade total dos fatores, indicando que o capital humano influencia o crescimento econômico de forma direta e indireta ([Uhr et al., 2020](#)).

A expansão da escolaridade tem sido uma estratégia central no desenvolvimento; contudo, o aumento dos anos de estudo, isoladamente, não assegura melhorias nas condições econômicas, uma vez que os efeitos da educação sobre os ganhos individuais, a distribuição de renda e o crescimento econômico estão relacionados às habilidades cognitivas adquiridas ([Hanushek, 2013](#)). A qualidade educacional, tipicamente medida pelas habilidades cognitivas de estudantes, representa um indicador do capital de conhecimento ([Hanushek; Woessmann, 2021](#)), cuja inclusão reduz substancialmente o efeito dos anos de escolaridade e é capaz de explicar cerca de três quartos da variação nas taxas de crescimento de longo prazo do PIB *per capita* entre países ([Hanushek; Kimko, 2000](#); [Hanushek; Woessmann, 2008](#)).

De acordo com a literatura, a qualidade da educação afeta a acumulação de capital humano por meio de dois canais ([Castelló-Climent; Hidalgo-Cabrillana, 2012](#)). Primeiro, níveis mais elevados de qualidade reduzem barreiras à escolarização ao aumentar os retornos esperados e ao reduzir os custos e os atritos associados à permanência no sistema educacional. Segundo, uma vez inseridos no processo educacional, indivíduos expostos a maior qualidade tendem a investir mais intensamente em habilidades, ampliando o capital humano por pessoa. Nesse sentido, as políticas educacionais devem contemplar tanto habilidades básicas quanto avançadas, uma vez que ambas apresentam efeitos distintos e estatisticamente significativos sobre o crescimento econômico de longo prazo ([Hanushek, 2013](#)).

Embora a teoria estabeleça que tanto a quantidade quanto a qualidade da educação sejam essenciais para o desenvolvimento socioeconômico, a efetividade dessa contribuição depende criticamente da eficiência na aplicação dos recursos. Esse aspecto torna-se relevante em contextos de restrição orçamentária ([Almeida; Cunha, 2018](#); [Oliveira; Pisa, 2015](#); [Zoghbi et al., 2011](#)), nos quais ganhos de eficiência condicionam a capacidade de converter recursos educacionais em resultados socioeconômicos. A ênfase na eficiência decorre da necessidade de alocação racional dos recursos, distinguindo-se das abordagens centradas exclusivamente na quantidade de insumos ou nos resultados educacionais ([Fils; Nkemgha; Che, 2023](#); [Ramzi; Afonso; Ayadi, 2016](#)).

A centralidade da eficiência em relação à quantidade e à qualidade da educação pode ser explicada por três razões principais. Em primeiro lugar, a ineficiência na aplicação dos recursos pode atenuar ou mesmo neutralizar os efeitos do investimento educacional sobre o desenvolvimento socioeconômico, pois aumentos de despesa, isoladamente, não asseguram melhorias na qualidade educacional tampouco no crescimento econômico ([Hanushek, 2013](#); [Worthington, 2001](#)). Associado ao desperdício de recursos, esse fenômeno pode comprometer o impacto do investimento público e afetar negativamente o crescimento econômico ([Cândido](#)

Júnior, 2001), indicando que o desafio reside na gestão e alocação dos recursos. Em segundo lugar, a eficiência atua como um instrumento para potencializar a qualidade educacional, uma vez que, embora as habilidades cognitivas sejam determinantes para o crescimento econômico (Hanushek; Woessmann, 2008), sua formação depende do uso eficiente dos recursos. Por fim, a priorização da eficiência permite identificar desperdícios e oportunidades de melhoria no sistema educacional sem a necessidade de expansão dos gastos (*benchmark*). Evidências empíricas indicam a presença de ineficiências em instituições de ensino básico, profissional e superior, sugerindo a possibilidade de aumentar o desempenho acadêmico mantendo os níveis atuais de recursos (Parente *et al.*, 2021; Zoghbi; Rocha; Mattos, 2013).

A literatura sustenta que a eficiência educacional influencia o desenvolvimento socioeconômico, demonstrando que o uso eficiente dos recursos públicos resulta em melhores resultados do que o mero aumento do volume de investimentos. Essa relação se explica por três mecanismos: efeito-gasto, efeito-conhecimento e efeito-transbordamento (Elliott; Levin; Meisel, 1988; Florax, 1992; Jaffe, 1989). O efeito-gasto, no curto prazo, gera impactos diretos na demanda agregada local, por meio do pagamento de salários, da aquisição de bens e serviços e das despesas de estudantes nas instituições de ensino. O efeito-conhecimento, no longo prazo, aumenta a produtividade e a capacidade inovadora locais, associadas à formação de capital humano qualificado e à produção de conhecimento. Assim, a eficiência potencializa a geração de capital humano, a produção científica e as atividades de pesquisa, contribuindo para o crescimento econômico (Barra; Zotti, 2017; Agasisti *et al.*, 2021). Por fim, a eficiência amplia os efeitos de transbordamento ao estimular a difusão do conhecimento e a adoção de melhores práticas, por meio de parcerias com *stakeholders* (Agasisti; Barra; Zotti, 2019).

Nesse âmbito, a literatura argui que a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) contribui para o desenvolvimento socioeconômico ao atuar como um motor de acumulação de capital humano, afetando diretamente a produtividade individual, o desempenho das empresas e a competitividade nacional (Abbott; Doucouliagos, 2000). A EPT contribui para a promoção da inclusão social ao ampliar o acesso a oportunidades produtivas (Bairagya; Thomas, 2025) e é frequentemente associada ao crescimento econômico por fornecer habilidades diretamente aplicáveis ao mercado de trabalho, com efeitos imediatos sobre a produtividade (Nilsson, 2010). Trabalhadores qualificados tendem a receber salários mais altos e a ter maior facilidade de inserção profissional, atuando como um “antídoto” contra o desemprego entre os jovens (Asadullah; Zafar Ullah, 2018).

Além disso, Emmenegger e Haslberger (2025) demonstram que sistemas de ensino combinado — tradicional e profissional — contribuem para reduzir a desigualdade salarial,

elevando o nível de habilidades na base da pirâmide social. As instituições de EPT funcionam como âncoras institucionais em regiões interiorizadas, alinhando a oferta de cursos à demanda local ([Annen; Sailer-Frank; Schiedeck, 2025](#)). Isso facilita o efeito-conhecimento, promovendo a pesquisa aplicada e a difusão de inovações tecnológicas que modernizam a indústria local. A EPT pode gerar benefícios que transcendem o ganho econômico individual, como melhorias nas condições de saúde, redução da criminalidade, maior coesão social e o fortalecimento da democracia ([Fils; Nkemgha; Che, 2023](#)).

Nesse âmbito, a RFEPCT apresenta características singulares que a posicionam como um motor estratégico para o desenvolvimento socioeconômico local: interiorização e capilaridade, verticalização do ensino, foco nos arranjos produtivos locais, pesquisa aplicada e extensão. Com cerca de 85% de seus *campi* localizados no interior, a Rede Federal atua como agente de desenvolvimento em regiões antes desfavorecidas, combatendo desigualdades territoriais ([Annen; Sailer-Frank; Schiedeck, 2025](#); [Faveri; Petterini; Barbosa, 2021](#); [Máximo, 2020](#)). A estrutura permite que o aluno progrida, desde cursos técnicos até a pós-graduação, no mesmo ambiente, criando trajetórias de formação consistentes e adaptadas às necessidades racionais ([Oliveira; Escott, 2015](#); [Pacheco et al., 2010](#)). Além disso, a criação de cursos é assiduamente orientada pelas potencialidades econômicas da microrregião, visando fortalecer as cadeias produtivas locais com mão de obra qualificada ([Gouveia, 2016](#); [Turmena; Azevedo, 2017](#)). Ao contrário de um modelo puramente acadêmico, a Rede Federal foi estabelecida para resolver problemas reais da comunidade e das pequenas organizações locais por meio da extensão tecnológica ([Annen; Sailer-Frank; Schiedeck, 2025](#); [Pacheco et al., 2010](#)). Diante do exposto, apresenta-se a seguinte hipótese de pesquisa:

Hipótese (H_1): Maiores níveis de eficiência na gestão dos recursos educacionais dos *campi* do IFCE estão positivamente associados ao desenvolvimento socioeconômico municipal.

Diversas pesquisas sistematizaram o conhecimento sobre a eficiência educacional e outras sobre a influência das instituições de ensino no desenvolvimento socioeconômico. [De Witte e López-Torres \(2017\)](#) realizaram uma revisão abrangente das técnicas de fronteira de eficiência na educação, destacando que a maioria das pesquisas se concentra em universidades ou em escolas de ensino básico, mas raramente em educação profissional. [Worthington \(2001\)](#) e [Johnes \(2006\)](#) apresentaram estudos pioneiros sobre metodologias de avaliação da eficiência na educação. [Emrouznejad, Parker e Tavares \(2010\)](#) conduziram uma pesquisa bibliométrica, identificando a educação como uma das cinco principais áreas de aplicação, embora não tenham

especificado as particularidades da EPT. Mais recentemente, [Galvão, Ferreira e Marques \(2018\)](#) realizaram uma ampla análise sobre a educação voltada ao treinamento como elemento facilitador do desenvolvimento regional, destacando a relevância da colaboração entre a academia, o governo e as empresas. Por fim, [Klassen \(2025\)](#) apresenta uma revisão integrativa sobre o papel de organizações internacionais na EPT, destacando o crescente interesse acadêmico, mas observando que muitas dessas organizações ainda são vistas como blocos monolíticos, sem análise aprofundada de suas interações locais.

Apesar da grande quantidade de pesquisas sobre a educação básica e superior, estudos realizados no Brasil indicam a necessidade de trabalhos que explorem a relação entre a eficiência da gestão e o desenvolvimento socioeconômico municipal no âmbito da RFEPCT. [Faveri, Petterini e Barbosa \(2021\)](#) apontam que, apesar de haver literatura que discute os aspectos normativos e históricos da expansão dos institutos federais, não foram identificadas avaliações quantitativas de impacto nos indicadores econômicos regionais. [Parente \(2023\)](#) e [Parente et al. \(2021\)](#) destacam que a análise de eficiência e produtividade em instituições de EPT ainda é uma área pouco explorada nos estudos nacionais, uma vez que a maior parte da literatura concentra-se em universidades ou em redes municipais de ensino básico. Por fim, [Magalhães e Castioni \(2019\)](#) afirmam que há poucos estudos que empregam métodos mais sólidos para distinguir os efeitos dos *campi* ao longo do tempo. Os autores indicam que a expansão da Rede Federal pode estar refletindo o modelo universitário de geração de “ativos intelectuais” em vez de “ativos econômicos” que realmente impulsionem o desenvolvimento socioeconômico local.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Amostra e coleta de dados

A população do estudo é composta pelos *campi* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), com 33 *campi* distribuídos em sete mesorregiões do estado: Noroeste, Norte, Região Metropolitana, Jaguaribe, Sertão, Centro-Sul e Sul. O período de análise abrange os anos de 2017 a 2023, totalizando 231 observações. No entanto, devido à ausência de dados das variáveis, a amostra final é composta por 204 observações, distribuídas em um painel desbalanceado. Além disso, realizaram-se análises específicas considerando: (i) municípios sem *campus* universitário, totalizando 162 observações; e (ii) *campi* tradicionais do IFCE, excluindo os *campi* avançados, totalizando 186 observações. Para assegurar a consistência temporal e facilitar a comparação dos resultados, consideraram-se apenas os *campi* criados antes do início do período em análise. As informações sobre a data de criação dos *campi* e das universidades foram solicitadas ao Ministério da Educação (MEC) por meio da Lei de Acesso à Informação (LAI).

Os dados acadêmicos, orçamentários e administrativos dos *campi*, utilizados na mensuração da eficiência institucional, foram coletados na Plataforma Nilo Peçanha (PNP), sistema oficial do MEC que consolida informações da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) (<https://www.gov.br/mec/pt-br/pnp>). O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), usado como *proxy* do desenvolvimento socioeconômico municipal, foi obtido no sítio eletrônico da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) (<https://firjan.com.br/>). Para as variáveis de controle, as informações foram obtidas na base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (Ipeadata), que reúne dados macroeconômicos, financeiros e regionais (<https://www.ipeadata.gov.br/>).

3.2 Variáveis do estudo

3.2.1 Variável dependente

A variável dependente do estudo é o nível de desenvolvimento socioeconômico, mensurado pelo Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM). O IFDM é um indicador criado para acompanhar, anualmente, o desenvolvimento dos municípios brasileiros, com base em dados oficiais e consistentes ao longo do tempo. O índice é composto por três dimensões principais: Emprego e Renda ($IFDM_R$), Saúde ($IFDM_S$) e Educação ($IFDM_E$). Cada uma delas inclui indicadores que refletem aspectos estruturais e resultados sobre a qualidade de vida da população e a eficácia das políticas públicas locais. O IFDM Geral ($IFDM_G$) é calculado como a média simples dessas três dimensões, com pesos iguais a cada uma delas.

Os valores do IFDM situam-se em um intervalo contínuo entre “0” e “1”, no qual valores mais elevados indicam maior nível de desenvolvimento socioeconômico municipal, enquanto valores mais baixos refletem condições menos favoráveis. O índice possibilita a comparação do desempenho relativo dos municípios tanto ao longo do tempo quanto entre diferentes localidades, atenuando distorções associadas a diferenças estruturais de escala. A construção do IFDM inicia-se com a normalização das variáveis que o compõem, assegurando a comparabilidade entre os indicadores empregados.

Após a normalização, os indicadores de cada dimensão são agregados por meio de média ponderada, com pesos definidos a partir de análises estatísticas, como a Análise de Componentes Principais (PCA), e de critérios de relevância prática das variáveis no contexto do desenvolvimento municipal. O IFDM Geral é então obtido pela média simples das três dimensões, buscando tratamento equilibrado aos aspectos econômicos, sociais e educacionais do desenvolvimento local.

Estudos nacionais recentes têm utilizado o IFDM como medida abrangente do desenvolvimento socioeconômico ([Crisóstomo; Martins; Silva, 2019](#); [Freitas; Lima, 2023](#); [Louzano et al., 2019](#); [Silva; Cavalcante, 2025](#); [Silva; Crisóstomo, 2019](#)). A adoção do IFDM justifica-se por sua natureza sintética, pela comparabilidade temporal e espacial e pelo uso de bases oficiais. Além disso, o índice integra várias dimensões do desenvolvimento municipal, superando as limitações de medidas unidimensionais. Sua recorrência na literatura recente sugere sua validade como indicador do progresso socioeconômico municipal.

3.2.2 Variável independente

A eficiência dos *campi* do IFCE foi estimada por meio da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) ([Banker; Charnes; Cooper, 1984](#)), técnica não paramétrica utilizada para avaliar a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão (*Decision Making Units – DMUs*) que utilizam múltiplos insumos para produzir múltiplos produtos. A metodologia estabelece uma fronteira empírica de eficiência com base nas melhores práticas observadas na amostra, permitindo mensurar o desempenho relativo de cada unidade em relação às demais.

Neste estudo, cada *campus* do IFCE é tratado como uma DMU. A eficiência técnica é avaliada pela relação entre os recursos empregados e os resultados acadêmicos obtidos. Como variáveis de *input*, foram considerados os gastos correntes rateados (*GCR*) e os gastos com pessoal rateados (*GPR*), enquanto o *output* é indicado pelo número de concluintes (*CON*). A

escolha dessas variáveis reflete a capacidade dos *campi* de transformar recursos orçamentários e humanos em resultados educacionais.

Os gastos correntes foram rateados pela quantidade de alunos matriculados em cada *campus*, de modo a aproximar o consumo relativo de recursos operacionais por unidade. Já os gastos com pessoal foram estimados por meio de um procedimento em duas etapas. Inicialmente, para cada *campus* e ano, apurou-se um “*pseudogasto*” com pessoal, obtido pela multiplicação do número de docentes em cada nível de titulação — graduado, especialista, mestre e doutor — pelo respectivo salário médio de cada nível, conforme o plano de carreiras estabelecido pela Lei nº 12.772/2012 ([Brasil, 2012](#)). Em seguida, os valores obtidos para cada nível foram somados, resultando no *pseudogasto* total com o pessoal do *campus*. Na segunda etapa, esse *pseudogasto* foi utilizado para calcular a participação relativa de cada *campus* no total de gastos com pessoal do IFCE em cada ano. Esse percentual foi então aplicado ao orçamento total do IFCE destinado a gastos com pessoal, permitindo a alocação proporcional desses recursos aos *campi*. A adoção desse método de rateio justifica-se por não discriminar os gastos por *campus*, pois os dados orçamentários disponíveis na PNP não os discriminam e são reportados de forma agregada no nível institucional.

A estimação da eficiência foi realizada considerando retornos variáveis de escala (*Variable Returns to Scale – VRS*) e de orientação ao *output*. A adoção de retornos variáveis de escala justifica-se pela heterogeneidade estrutural entre os *campi* do IFCE, que operam em contextos distintos quanto ao porte, à maturidade institucional e à escala de operação. Nessa configuração, não se assume proporcionalidade entre as variações nas entradas e nas saídas, sendo relevante em uma rede *multicampi* e territorialmente dispersa. A orientação ao *output* é adotada em razão das características da educação pública, na qual os gestores têm capacidade limitada de ajuste discricionário dos insumos, sobretudo no curto prazo, dado que os recursos orçamentários e de pessoal são definidos por normas legais e decisões centralizadas. Assim, a eficiência é avaliada pela capacidade dos *campi* de maximizar os resultados educacionais, medidos pelo número de concluintes, a partir de um dado nível de recursos disponíveis, tornando a orientação ao *output* mais adequada ao objetivo do estudo.

A análise empírica da pesquisa baseia-se exclusivamente nos escores obtidos a partir do modelo DEA com *bootstrap*. O DEA tradicional apresenta limitações, como sua natureza determinística, a sensibilidade às observações extremas e o viés amostral decorrente de amostras finitas. Para mitigar essas limitações, adotou-se o procedimento de *bootstrap* proposto por [Simar e Wilson \(1998\)](#), que permite corrigir o viés dos escores de eficiência e obter estimativas mais robustas por meio de reamostragem. O *bootstrap* foi aplicado com 1.000

repetições, e a estimação foi realizada separadamente para cada ano do período de análise (2017–2023). Essa estratégia assegura a comparabilidade dos escores de eficiência em cada ano, evitando distorções decorrentes de mudanças estruturais ao longo do tempo.

Adicionalmente, foi realizado um diagnóstico de *outliers* com base no método proposto por [Wilson \(1995\)](#), operacionalizado por meio do pacote FEAR (*Frontier Efficiency Analysis with R*). Esse procedimento teve caráter exclusivamente identificatório, não havendo exclusão de observações da amostra, de modo a preservar a integridade dos dados e permitir análises de robustez posteriores.

3.3 Modelos econométricos e análise dos dados

Considerando o objetivo desta pesquisa — analisar a relação entre a eficiência dos *campi* do IFCE e o desenvolvimento socioeconômico municipal — emprega-se a regressão de painel. Essa abordagem permite explorar simultaneamente a variação temporal e transversal dos dados, controlando por características não observáveis específicas dos municípios que permanecem constantes ao longo do tempo. Para avaliar a hipótese proposta no estudo — de que maiores níveis de eficiência na gestão dos recursos educacionais dos *campi* do IFCE estão positivamente associados ao desenvolvimento socioeconômico municipal — especifica-se o seguinte modelo empírico:

$$IFDM_{i,t} = \alpha + \beta_1 EFI_{i,t-1} + \gamma_{2-4} X_{i,t-1} + \delta_t + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad \text{Equação 1}$$

Em que: $IFDM_{i,t}$ representa o nível de desenvolvimento socioeconômico do município i no período t ; $EFI_{i,t-1}$ corresponde à medida de eficiência institucional do *campus* do IFCE, obtida por meio do DEA *bootstrap* e considera uma defasagem temporal; $X_{i,t-1}$ é um vetor de variáveis de controle; δ_t denota efeitos fixos de ano; μ_i captura efeitos específicos não observáveis do município; e $\varepsilon_{i,t}$ é o termo de erro idiossincrático. Nos modelos com efeitos fixos por município, as características invariáveis no tempo são absorvidas pelo termo de efeito fixo municipal, razão pela qual as *dummies* de mesorregião não são incluídas. Em modelos sem efeitos fixos municipais, incluem-se controles por mesorregião para capturar heterogeneidades regionais estruturais.

A variável explicativa de interesse é a eficiência institucional dos *campi* do IFCE, mensurada pelos escores de eficiência obtidos pelo DEA, com correção por *bootstrap*. O uso da eficiência defasada em um período visa mitigar potenciais problemas de simultaneidade e

reforçar a interpretação temporal da relação analisada. O mesmo procedimento de defasagem temporal é aplicado às variáveis de controle, a fim de reduzir o risco de endogeneidade contemporânea e assegurar que as condições econômicas e fiscais municipais antecedam o nível de desenvolvimento socioeconômico observado.

O vetor de controles inclui o Produto Interno Bruto *per capita* ($PIB_{i,t-1}$), a Receita Corrente municipal *per capita* ($REC_{i,t-1}$) e o Investimento e Inversões municipal *per capita* ($INV_{i,t-1}$), todos expressos em logaritmo natural e considerados com uma defasagem temporal. Essas variáveis captam condições econômicas e fiscais dos municípios que podem influenciar o nível de desenvolvimento socioeconômico.

As estimações foram realizadas com modelos de Mínimos Quadrados Ordinários Agrupados (*Pooled Ordinary Least Squares – POLS*), seguidas de modelos de Efeitos Fixos (*Fixed Effects – FE*) e de Efeitos Aleatórios (*Random Effects – RE*). A definição entre essas especificações fundamentou-se no teste de *Lagrange Multiplier* para avaliar a adequação do modelo em painel em relação ao modelo agrupado e no teste de Hausman para decidir entre estimadores de efeitos fixos e de efeitos aleatórios. A análise dos pressupostos econométricos foi avaliada por meio do teste de Wald modificado para a detecção de heterocedasticidade entre os grupos do painel, do teste de Wooldridge para a identificação de autocorrelação serial nos resíduos e do *Variance Inflation Factor (VIF)* para diagnóstico de multicolinearidade. Diante da presença simultânea de heterocedasticidade entre unidades e de autocorrelação de primeira ordem, as estimações foram complementadas pelo método de mínimos quadrados generalizados factíveis (*Feasible Generalized Least Squares – FGLS*), com correção para heterocedasticidade entre painéis e para estrutura autorregressiva de primeira ordem, como estratégia adicional de robustez dos resultados.

Como exercício de robustez, o modelo empírico ([Equação 1](#)) foi reestimado em subamostras específicas. Primeiro, excluíram-se os municípios com *campus* universitário, a fim de isolar o efeito da presença dos *campi* do IFCE sobre o desenvolvimento municipal. Em seguida, a análise foi conduzida considerando apenas *campi* tradicionais, excluindo aqueles classificados como *campi* avançados, a fim de reduzir possíveis vieses associados a diferenças de escala e de autonomia institucional. Adicionalmente, estimou-se um modelo com termo de interação entre a eficiência ($EFI_{i,t-1}$) e uma variável indicadora de presença de universidade ou de *campus* avançado, com o objetivo de investigar se o efeito da eficiência dos *campi* sobre o desenvolvimento socioeconômico municipal difere conforme o contexto institucional do território. A significância estatística do termo de interação foi avaliada por meio de testes conjuntos e de efeitos marginais.

Finalmente, apresentam-se estatísticas descritivas com o objetivo de caracterizar a amostra e as principais variáveis da pesquisa. Complementarmente, realizou-se a análise de correlação, com o objetivo de examinar associações bivariadas preliminares entre a eficiência institucional, o desenvolvimento socioeconômico e as variáveis de controle.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Análise descritiva e de correlação

A [Tabela 1](#) apresenta a estatística descritiva das variáveis do estudo distribuídas em *inputs* e *outputs*, dependentes, independentes e de controle. Exibem-se os valores médios, o desvio padrão (*overall*, *between* e *within*), a mediana, o mínimo e o máximo.

Tabela 1 – Estatística descritiva

Variáveis	Média	Desvio-padrão			Mediana	Mínimo	Máximo
		<i>Overall</i>	<i>Between</i>	<i>Within</i>			
Inputs e Output							
<i>CON</i>	106,412	147,231	136,260	47,846	66,500	2,000	975,000
<i>GCR</i>	22,316	20,973	19,958	4,673	17,367	1,336	141,722
<i>GPR</i>	21,826	19,797	19,135	3,518	16,906	1,659	131,534
Dependente							
<i>IFDM_G</i>	0,572	0,075	0,066	0,039	0,570	0,403	0,800
<i>IFDM_R</i>	0,484	0,125	0,127	0,027	0,453	0,283	0,808
<i>IFDM_E</i>	0,663	0,084	0,058	0,061	0,663	0,436	0,889
<i>IFDM_S</i>	0,568	0,076	0,058	0,048	0,572	0,356	0,793
Independente							
<i>EFI_D</i>	0,519	0,284	0,193	0,209	0,462	0,023	1,000
<i>EFI_B</i>	0,420	0,218	0,013	0,176	0,389	0,019	0,893
Controle							
<i>PIB</i>	9,736	0,488	0,493	0,175	9,666	8,951	11,997
<i>REC</i>	8,077	0,323	0,236	0,234	8,045	7,498	9,257
<i>INV</i>	5,257	0,846	0,562	0,661	5,241	2,749	7,361

Legenda: *CON*: Número de concluintes; *GCR*: Gastos Correntes rateados em milhões de reais; *GPR*: Gastos com Pessoal rateados em milhões de reais; *IFDM_G*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Geral; *IFDM_R*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Emprego e Renda; *IFDM_E*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Educação; *IFDM_S*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Saúde; *EFI_D*: medida de eficiência técnica estimada por *Data Envelopment Analysis (DEA)*; *EFI_B*: medida de eficiência técnica estimada por *DEA* com correção por *bootstrap*, conforme o procedimento de [Simar e Wilson \(1998\)](#); *PIB*: logaritmo natural do Produto Interno Bruto *per capita* do município; *REC*: logaritmo natural das Receitas Correntes *per capita* do município; *INV*: logaritmo natural dos Investimentos *per capita* do município. **Fonte:** Elaboração própria.

Os resultados das variáveis utilizadas na estimação da eficiência — *CON*, *GCP* e *GPR* — indicam elevada heterogeneidade entre os municípios cearenses quanto à escala e à forma de alocação de recursos educacionais. A quantidade de alunos concluintes (*CON*), de gastos correntes (*GCR*) e de gastos com pessoal (*GPR*) apresenta ampla dispersão, sugerindo diferenças estruturais relevantes no tamanho dos *campi* da Rede Federal de RFEPCT. Essa variabilidade reforça a pertinência do uso de métodos de eficiência relativa, como a *DEA*, uma

vez que os municípios operam sob condições muito distintas de recursos e de resultados educacionais. Além disso, a coexistência de elevada dispersão entre municípios e menor variação intramunicipal ao longo do tempo sugere que essas dissemelhanças estão associadas a características estruturais persistentes, e não apenas a flutuações conjunturais.

No que se refere às variáveis dependentes do estudo, representadas pelos índices IFDM (geral, emprego e renda, educação e saúde), observa-se que os municípios apresentam níveis diferenciados de desenvolvimento socioeconômico, com maior estabilidade ao longo do tempo em cada localidade, evidenciada pelos baixos desvios-padrão. Essa característica é consistente com a natureza dos indicadores de desenvolvimento municipal, que tendem a refletir processos cumulativos e de médio prazo. A segmentação do *IFDM* em dimensões específicas permite captar nuances importantes do desenvolvimento municipal, indicando que avanços em educação não necessariamente se traduzem de forma imediata ou homogênea em melhorias nas dimensões de saúde e de emprego e renda. Assim, a análise descritiva já sugere que o desenvolvimento socioeconômico é um fenômeno multidimensional e assimétrico entre seus componentes.

As variáveis independentes, que capturam a eficiência da educação estimada por meio da *DEA* tradicional e da *DEA* com correção por *bootstrap*, revelam diferenças relevantes na capacidade dos municípios de transformar insumos educacionais em resultados. A presença de dispersão nos escores de eficiência indica que municípios com níveis semelhantes de recursos podem apresentar desempenhos bastante distintos, sugerindo espaço para ganhos de eficiência por meio de melhorias na gestão educacional. A comparação entre as medidas de eficiência tradicional e *bootstrap* também indica que parte da eficiência observada pode estar associada a fatores aleatórios ou ao tamanho da amostra, justificando o uso de estimativas corrigidas para uma inferência mais robusta. Esses resultados reforçam a hipótese de que não apenas o volume de recursos, mas também a forma como são utilizados são importantes para explicar as diferenças no desempenho educacional municipal.

Em seguida, a [Tabela 2](#) apresenta a matriz de correlação entre os indicadores de desenvolvimento socioeconômico municipal, a medida defasada de eficiência educacional estimada por *DEA*, com correção por *bootstrap*, e as variáveis de controle defasadas. A tabela reporta coeficientes de correlação de Pearson na diagonal inferior e de Spearman na diagonal superior, permitindo avaliar tanto associações lineares quanto monotônicas entre as variáveis. Essa análise tem caráter exploratório e busca identificar padrões de associação, sem implicar relações causais.

Tabela 2 – Matriz de correlação

	<i>IFDM_G</i>	<i>IFDM_R</i>	<i>IFDM_E</i>	<i>IFDM_S</i>	<i>L1.EFI_B</i>	<i>L1.PIB</i>	<i>L1.REC</i>	<i>L1.INV</i>
<i>IFDM_G</i>	1,000	0,803***	0,708***	0,766***	0,164**	0,843***	0,596***	0,549***
<i>IFDM_R</i>	0,829***	1,000	0,294***	0,437***	0,282***	0,786***	0,294***	0,321***
<i>IFDM_E</i>	0,732***	0,313***	1,000	0,503***	-0,053	0,540***	0,657***	0,544***
<i>IFDM_S</i>	0,781***	0,437***	0,553***	1,000	0,114	0,538***	0,458***	0,402***
<i>L1.EFI_B</i>	0,175**	0,250***	-0,025	0,124	1,000	0,167***	-0,034	0,063
<i>L1.PIB</i>	0,785***	0,816***	0,488***	0,413***	0,090	1,000	0,410***	0,481***
<i>L1.REC</i>	0,567***	0,356***	0,628***	0,418***	-0,020	0,549***	1,000	0,605***
<i>L1.INV</i>	0,541***	0,368***	0,585***	0,361***	0,051	0,503***	0,641***	1,000

Notas: Coeficientes de correlação de Pearson (diagonal inferior) e de Spearman (diagonal superior). ** e *** indicam níveis de significância de 5% e 1%, respectivamente. **Legenda:** *IFDM_G*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Geral; *IFDM_R*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Emprego e Renda; *IFDM_E*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Educação; *IFDM_S*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Saúde; *EFI_B*: medida de eficiência técnica estimada por *Data Envelopment Analysis (DEA)* com correção por *bootstrap*, conforme o procedimento de [Simar e Wilson \(1998\)](#); *PIB*: logaritmo natural do Produto Interno Bruto *per capita* do município; *REC*: logaritmo natural das Receitas Correntes *per capita* do município; *INV*: logaritmo natural dos Investimentos *per capita* do município. *L1* indica a defasagem temporal da variável independente em relação à variável dependente. **Fonte:** elaboração própria.

De forma geral, observa-se uma forte correlação positiva entre o *IFDM_G* e suas dimensões (*IFDM_R*, *IFDM_E*, *IFDM_S*). Esse resultado sugere que municípios com melhor desempenho em uma dimensão tendem, em média, a apresentar melhores resultados nas demais, reforçando o caráter multidimensional e interdependente do desenvolvimento socioeconômico. No que se refere à eficiência educacional, observa-se que os coeficientes de correlação são positivos e estatisticamente significativos apenas para o *IFDM_G* e o *IFDM_R*. Esse padrão sugere que municípios mais eficientes na utilização de recursos educacionais tendem a apresentar níveis mais elevados de desenvolvimento agregado, com reflexos mais evidentes na dimensão econômica. Essa evidência apoia a interpretação de que os efeitos da eficiência na educação sobre o desenvolvimento socioeconômico ocorrem de forma indireta, defasada e cumulativa, inicialmente se refletindo em resultados econômicos e, posteriormente, em melhorias na educação e na saúde.

4.2 Análise de regressão

Esta seção apresenta os resultados das estimações dos modelos de regressão em painel utilizados para testar a hipótese (H_1). As estimações foram realizadas pelos modelos *FE*, *RE* e *FGLS*. Em todas as especificações, os testes de significância indicaram consistência estatística dos modelos ($p < 0,01$). Os testes de diagnóstico de Wald modificado e Wooldridge apontaram a presença de heterocedasticidade e autocorrelação serial ($p < 0,01$), justificando a adoção do estimador *FGLS* como especificação principal para a avaliação dos parâmetros. A qualidade do ajuste dos modelos variou conforme a dimensão analisada, alcançando 83,86% no modelo *FE* para o $IFDM_E$ e 66,65% no modelo *RE* para o $IFDM_G$.

Os resultados, estimados pelo *FGLS*, disponíveis na [Tabela 3](#), evidenciam que a eficiência técnica defasada ($LI.EFI_B$) exerce impacto positivo e estatisticamente significativo sobre o desenvolvimento municipal geral ($IFDM_G$) ($\beta = 0,038, p < 0,01$) e sobre a dimensão Emprego e Renda ($IFDM_R$) ($\beta = 0,054, p < 0,01$). Observa-se também associação positiva e significativa no curto prazo sobre a dimensão Saúde ($IFDM_S$) ($\beta = 0,036, p < 0,01$). Por outro lado, para a dimensão Educação ($IFDM_E$) ($\beta = 0,009, p > 0,01$), o coeficiente não apresentou significância estatística, indicando que os ganhos de eficiência dos *campi* não se refletem de forma imediata nos indicadores educacionais municipais.

Essas evidências indicam que a eficiência técnica dos *campi* do IFCE opera como um mecanismo de transmissão institucional para o desenvolvimento municipal, sobretudo nas dimensões relacionadas à atividade econômica, à renda e às condições de saúde da população. O efeito significativo em Emprego e Renda e em Saúde sugere que a eficiência educacional contribui, no curto prazo, para a formação de capital humano e para a melhoria das condições de inserção produtiva e bem-estar, enquanto os efeitos sobre a Educação tendem a ocorrer de forma mais lenta, dada a natureza estrutural dos indicadores que compõem o índice.

Diante dessas evidências, não se rejeita a hipótese (H_1), confirmando que a gestão eficiente dos recursos educacionais nos *campi* do IFCE está positivamente associada ao desenvolvimento socioeconômico municipal.

Tabela 3 – Efeitos da eficiência no desenvolvimento socioeconômico municipal

Variáveis	<i>Fixed Effects (FE) ou Random Effects (RE)</i>				<i>Feasible Generalized Least Squares (FGLS)</i>			
	<i>IFDM_G</i>	<i>IFDM_R</i>	<i>IFDM_E</i>	<i>IFDM_S</i>	<i>IFDM_G</i>	<i>IFDM_R</i>	<i>IFDM_E</i>	<i>IFDM_S</i>
<i>L1.EFI_B</i>	0,015* (0,008)	-0,003 (0,008)	0,005 (0,013)	0,034* (0,018)	0,038*** (0,006)	0,054*** (0,008)	0,009 (0,007)	0,036*** (0,008)
<i>L1.PIB</i>	0,058*** (0,018)	-0,012 (0,026)	0,040*** (0,019)	0,048* (0,026)	0,075*** (0,005)	0,186*** (0,012)	0,023** (0,011)	0,036*** (0,015)
<i>L1.REC</i>	0,010 (0,024)	0,014 (0,029)	0,004 (0,026)	0,019 (0,045)	0,049*** (0,012)	0,005 (0,012)	0,042*** (0,015)	0,087*** (0,018)
<i>L1.INV</i>	0,002 (0,004)	0,004 (0,004)	0,007 (0,006)	-0,002 (0,009)	0,001 (0,003)	-0,001 (0,003)	0,003 (0,003)	-0,003 (0,004)
<i>Intercepto</i>	-0,143 (0,208)	0,458 (0,301)	0,127 (0,188)	-0,061 (0,324)	-0,606*** (0,083)	-1,428*** (0,129)	0,005 (0,122)	-0,497*** (0,185)
<i>EF Ano</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>EF Messorregião</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
Nº grupos	32	32	32	32	32	32	32	32
Nº observações	171	171	171	171	171	171	171	171
Especificação	<i>RE</i>	<i>FE</i>	<i>RE</i>	<i>RE</i>	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>
Teste <i>F/Chi</i>²	1.264,32***	84,05***	2.404,29***	113,75***	4.123,04***	3.046,09***	1.309,33***	2.194,15***
R² <i>W/O</i> (%)	66,65	83,86	67,26	36,43				

Notas: Os valores máximos do *Variance Inflation Factor (VIF)* foram de 3,85 em todas as especificações. Os testes de Wald intragrupo apresentaram estatísticas de 915,47*** (*IFDM_G*), 1.005,06*** (*IFDM_R*), 872,11*** (*IFDM_E*) e 360,59*** (*IFDM_S*). O teste de Wooldridge resultou em estatísticas de 27,56*** (*IFDM_G*), 17,75*** (*IFDM_R*), 57,71*** (*IFDM_E*) e 4,12* (*IFDM_S*). O teste Breusch–Pagan Lagrange Multiplier (BP–LM) apresentou valores de 196,30*** (*IFDM_S*), 197,67*** (*IFDM_R*), 160,80*** (*IFDM_E*) e 91,73*** (*IFDM_S*). Por fim, o teste de Hausman apresentou estatísticas de 13,38 (*IFDM_G*), 49,94*** (*IFDM_R*), 6,87 (*IFDM_R*) e 4,37 (*IFDM_S*). Os resultados dos testes diagnósticos indicam a presença de heterocedasticidade entre os painéis e de autocorrelação serial de primeira ordem nos resíduos. Para lidar com esses problemas, as estimações por modelos em painel foram conduzidas com erros-padrão robustos à heterocedasticidade e clusterizados por campus. Adicionalmente, os modelos foram estimados por meio de *Feasible Generalized Least Squares (FGLS)*, especificando heterocedasticidade entre painéis e autocorrelação de primeira ordem. Valores entre parênteses indicam erros-padrão robustos à heterocedasticidade. R² *Within* para efeitos fixos e R² *Overall* para efeitos aleatórios. *, ** e *** indicam níveis de significância de 10%, 5% e 1%,

respectivamente. **Legenda:** *IFDM_G*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Geral; *IFDM_R*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Emprego e Renda; *IFDM_E*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Educação; *IFDM_S*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Saúde; *EFIB*: medida de eficiência técnica estimada por *Data Envelopment Analysis (DEA)* com correção por *bootstrap*, conforme o procedimento de [Simar e Wilson \(1998\)](#); *PIB*: logaritmo natural do Produto Interno Bruto *per capita* do município; *REC*: logaritmo natural das Receitas Correntes *per capita* do município; *INV*: logaritmo natural dos Investimentos *per capita* do município. *LI* indica a defasagem temporal da variável independente em relação à variável dependente. **Fonte:** elaboração própria.

As evidências empíricas apresentadas na [Tabela 3](#) mostram-se robustas, uma vez que resultados qualitativamente similares foram obtidos em especificações alternativas. Em particular, estimações adicionais por *POLS* produziram coeficientes consistentes em sinal e significância com os reportados na tabela principal (ver [Tabela A1](#)). Ademais, a utilização de escores de eficiência estimados pelo *DEA* tradicional ([Banker; Charnes; Cooper, 1984](#)), sem correção de viés, não modificou substancialmente as conclusões deste estudo (ver [Tabela A2](#)). Esses resultados complementares indicam que as evidências não são sensíveis à escolha do estimador de eficiência nem à estratégia econométrica adotada.

Além disso, os modelos exibidos na [Tabela 3](#) foram reestimados com a eficiência institucional defasada por três anos (*L3*). Os resultados indicaram que apenas o *IFDM_G* e o *IFDM_R* apresentaram associação positiva e estatisticamente significativa com a eficiência dos *campi* (ver [Tabela A3](#)). Essas evidências sugerem que os efeitos da eficiência institucional se manifestam com alguma defasagem temporal, sendo mais perceptíveis nas dimensões geral e econômica do desenvolvimento municipal.

Como análise de robustez, estimou-se a relação entre a eficiência educacional e o desenvolvimento municipal, considerando apenas os municípios sem *campus* universitário (*UNI*) e aqueles que possuem apenas *campi* tradicionais do IFCE (*TRA*). Os resultados dessas estimações são apresentados na [Tabela 4](#).

Tabela 4 – Efeitos da eficiência no desenvolvimento socioeconômico por grupo

Variáveis	<i>IFDM_G</i> (FE ou RE)			<i>IFDM_G</i> (FGLS)		
	<i>Geral</i>	<i>UNI</i>	<i>TRA</i>	<i>Geral</i>	<i>UNI</i>	<i>TRA</i>
<i>L1.EFI_B</i>	0,016* (0,008)	0,009 (0,010)	0,013 (0,011)	0,038*** (0,006)	0,021*** (0,007)	0,025*** (0,007)
<i>L1.PIB</i>	0,072*** (0,017)	0,071*** (0,014)	0,024 (0,020)	0,075*** (0,005)	0,070*** (0,009)	0,094*** (0,012)
<i>L1.REC</i>	0,005 (0,023)	0,002 (0,022)	-0,009 (0,028)	0,049*** (0,012)	0,015 (0,016)	0,040** (0,016)
<i>L1.INV</i>	0,003 (0,004)	0,002 (0,004)	0,004 (0,004)	0,001 (0,003)	-0,002 (0,003)	-0,001 (0,003)
<i>Intercepto</i>	-0,206 (0,205)	-0,170 (0,169)	0,347 (0,250)	-0,606*** (0,083)	-0,286** (0,119)	-0,713 (0,153)***
<i>EF Ano</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>EF Messorregião</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
Nº grupos	32	26	29	32	26	29
Nº observações	171	135	156	171	135	156

Especificação	RE	FE	FE	FGLS	FGLS	FGLS
Teste F/Chi^2	747,92***	849,82***	106,31***	4.123,04***	1.941,26***	2.403,47***
R ² W/O (%)	65,80	72,48	79,28			

Notas: Para a amostra geral (*Geral*), o valor máximo do fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factor – VIF*) foi de 3,85. O teste de Wald intragrupo apresentou estatística de 915,47***; o teste de Wooldridge resultou em 17,01***; o teste Breusch–Pagan Lagrange Multiplier (BP–LM) apresentou estatística de 196,30***; e o teste de Hausman indicou estatística de 13,58. Para a amostra sem universidade (*UNI*), o valor máximo do VIF foi 3,46; o teste de Wald intragrupo apresentou estatística de 691,26***; o teste de Wooldridge resultou em 15,06***; o teste BP–LM apresentou estatística de 85,15***; e o teste de Hausman indicou estatística de 12,37. Para a amostra com *campi* tradicionais (*TRA*), o valor máximo do fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factor – VIF*) foi 4,11. O teste de Wald intragrupo apresentou estatística de 845,81***; o teste de Wooldridge resultou em 14,65***; o teste Breusch–Pagan Lagrange Multiplier (BP–LM) apresentou estatística de 141,41***; e o teste de Hausman indicou estatística de 18,00**. Os resultados dos testes diagnósticos indicam a presença de heterocedasticidade entre os painéis e de autocorrelação serial de primeira ordem nos resíduos de ambas as amostras. Para lidar com esses problemas, as estimações por modelos em painel foram conduzidas com erros-padrão robustos à heterocedasticidade e clusterizados por *campus*. Adicionalmente, os modelos foram estimados por *Feasible Generalized Least Squares (FGLS)*, considerando heterocedasticidade entre os painéis e autocorrelação de primeira ordem. Valores entre parênteses indicam erros-padrão robustos. * e *** indicam níveis de significância de 10% e 1%, respectivamente. **Legenda:** *IFDM_G*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Geral; *EFI_B*: medida de eficiência técnica estimada por *Data Envelopment Analysis (DEA)* com correção por *bootstrap*, conforme o procedimento de [Simar e Wilson \(1998\)](#); *PIB*: logaritmo natural do Produto Interno Bruto *per capita* do município; *REC*: logaritmo natural das Receitas Correntes *per capita* do município; *INV*: logaritmo natural dos Investimentos *per capita* do município. *L1* indica a defasagem temporal da variável independente em relação à variável dependente. **Fonte:** elaboração própria.

Considerando os resultados estimados pelo *FGLS*, a eficiência educacional dos *campi* do IFCE está positivamente associada ao desenvolvimento socioeconômico municipal em todas as subamostras analisadas. Na amostra completa, observa-se que maiores níveis de *EFI_B* estão associados a melhores indicadores de *IFDM_G*, confirmando que a forma como os recursos educacionais são utilizados importa para o desempenho socioeconômico local. Esse efeito permanece presente quando se restringe a amostra aos municípios sem universidade, sugerindo que, mesmo na ausência de outras instituições de ensino superior, a eficiência dos *campi* do IFCE desempenha papel relevante na dinâmica de desenvolvimento.

De forma semelhante, nos municípios que contam apenas com *campi* tradicionais do IFCE, sem considerar os *campi* avançados, a *EFI_B* também se mantém como um fator associado ao maior nível de *IFDM_G*. Isso indica que o efeito da eficiência não depende apenas do tipo de *campus*, mas também da capacidade do IFCE de transformar recursos educacionais em resultados. Em conjunto, os resultados sugerem que a eficiência da educação oferecida pelos *campi* do IFCE contribui para o desenvolvimento socioeconômico municipal, tanto em contextos mais estruturados quanto em locais sem universidades públicas.

A [Tabela 5](#) apresenta os resultados das estimações que incorporam um termo de interação entre a eficiência educacional dos *campi* do IFCE e uma variável indicadora do tipo de município, distinguindo a presença de universidade ou de *campus* avançado. O objetivo desta

especificação é testar se o efeito da eficiência sobre o desenvolvimento socioeconômico municipal ($IFDM_G$) difere conforme a estrutura educacional local.

Tabela 5 – Efeitos da eficiência no desenvolvimento socioeconômico com interação

Variáveis	$IFDM_G$ (FE ou RE)		$IFDM_G$ (FGLS)	
	Universidade	Tradicionais	Universidade	Tradicionais
$L1.EFI_B$	0,008 (0,009)	0,016 (0,010)	0,026*** (0,007)	0,036*** (0,006)
$L1.EFI_B \times INTR$	0,018 (0,015)	-0,004 (0,011)	0,049*** (0,012)	0,001 (0,018)
$L1.PIB$	0,023 (0,015)	0,059*** (0,019)	0,071*** (0,008)	0,078*** (0,006)
$L1.REC$	-0,006 (0,026)	0,011 (0,025)	0,052*** (0,013)	0,046*** (0,014)
$L1.INV$	0,003 (0,004)	0,002 (0,004)	-0,001 (0,003)	-0,000 (0,002)
<i>Intercepto</i>	-0,349 (0,226)	-0,163 (0,213)	-0,592*** (0,112)	-0,613 (0,091)
<i>EF Ano</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>EF Messoregião</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
Nº grupos	32	32	32	32
Nº observações	171	171	171	171
Especificação	<i>FE</i>	<i>RE</i>	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>
Teste F/Chi^2	101,66***	1.473,23***	4.150,97***	2.454,88***
R^2 W/O (%)	78,64	66,96%		

Notas: Para a amostra com universidades, o valor máximo do fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factor – VIF*) foi 3,85. O teste de Wald intragrupo apresentou estatística de 918,02***; o teste de Wooldridge, de 26,12***; o teste de Breusch–Pagan Lagrange Multiplier (BP–LM), de 144,37***; e o teste de Hausman, de 19,64**. Para a amostra com *campi* tradicionais, o valor máximo do fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factor – VIF*) foi 5,65. O teste de Wald intragrupo apresentou estatística de 913,84***; o teste de Wooldridge resultou em 26,12***; o teste Breusch–Pagan Lagrange Multiplier (BP–LM) apresentou estatística de 189,38***; e o teste de Hausman indicou estatística de 13,31. Os resultados dos testes diagnósticos indicam a presença de heterocedasticidade entre os painéis e de autocorrelação serial de primeira ordem nos resíduos de ambas as amostras. Para lidar com esses problemas, as estimações por modelos em painel foram conduzidas com erros-padrão robustos à heterocedasticidade e clusterizados por *campus*. Adicionalmente, os modelos foram estimados por *Feasible Generalized Least Squares (FGLS)*, considerando heterocedasticidade entre os painéis e autocorrelação de primeira ordem. Valores entre parênteses indicam erros-padrão robustos. *** indicam níveis de significância de 1%. **Legenda:** $IFDM_G$: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Geral; EFI_B : medida de eficiência técnica estimada por *Data Envelopment Analysis (DEA)* com correção por *bootstrap*, conforme o procedimento de [Simar e Wilson \(1998\)](#); PIB : logaritmo natural do Produto Interno Bruto *per capita* do município; REC : logaritmo natural das Receitas Correntes *per capita* do município; INV : logaritmo natural dos Investimentos *per capita* do município. $L1$ indica a defasagem temporal da variável independente em relação à variável dependente. **Fonte:** elaboração própria.

No modelo de *FE*, o teste do termo de interação entre a eficiência defasada e a presença de universidade ($L1.EFI_B \times Universidade$) apresentou estatística $F = 1,48$ ($p > 0,10$), não havendo evidência de diferença estatisticamente significativa no efeito da eficiência entre municípios com e sem universidade. Ainda assim, o efeito marginal da EFI_B nos municípios com universidade, obtido pela combinação linear dos coeficientes, foi estimado em 0,026 ($p < 0,10$). No modelo estimado por *FGLS*, o teste do termo de interação indicou estatisticamente significativa $\chi^2 = 18,12$ ($p < 0,01$), sugerindo a presença de heterogeneidade. Nesse caso, o efeito marginal da EFI_B em municípios com universidade foi de 0,075 ($p < 0,01$).

Considerando a distinção entre *campi* avançados e tradicionais, o modelo de *RE* apresentou estatística $\chi^2 = 0,14$ ($p > 0,10$) para o termo de interação $L1.EFI_B \times Tradicionais$, sem indicar diferença estatisticamente significativa no efeito da eficiência entre esses tipos de *campus*. O efeito marginal da eficiência nos *campi* avançados, obtido pela combinação linear dos coeficientes, foi de 0,012. De forma consistente, no modelo estimado por *FGLS*, o teste do termo de interação também não indicou heterogeneidade estatisticamente significativa ($\chi^2 = 0,29$; $p > 0,10$). Ainda assim, o efeito marginal da eficiência nos *campi* avançados foi estimado em 0,046 ($p < 0,01$).

Esses resultados mostram que uma maior eficiência educacional está associada a níveis mais elevados de desenvolvimento socioeconômico municipal. No entanto, esse efeito é mais forte nos municípios que possuem universidade, o que sugere que a presença desse tipo de instituição potencializa os benefícios da eficiência dos *campi* do IFCE. Já nos municípios representados apenas por *campi* tradicionais, embora a eficiência também contribua para o desenvolvimento, seu impacto não difere do observado nos *campi* avançados. Em síntese, a eficiência educacional melhora o desenvolvimento municipal, mas seus efeitos se ampliam quando há uma universidade no território.

4.3 Discussão dos resultados

Os resultados convergem com a literatura nacional ao indicar que as instituições da RFEPCT contribuem para o desenvolvimento socioeconômico municipal ([Faveri; Petterini; Barbosa, 2021](#); [Silva; Cavalcante, 2025](#)) e, ao mesmo tempo, ratificam a premissa e evidência de que a gestão eficiente dos recursos educacionais atua como estímulo ao desenvolvimento socioeconômico ([Agasisti et al., 2021](#); [Barra; Zotti, 2017](#); [Fils; Nkemgha; Che, 2023](#); [Silva; Crisóstomo, 2019](#)). A associação positiva entre a eficiência técnica (EFI_B) dos *campi* do IFCE e o índice geral de desenvolvimento municipal ($IFDM_G$) alinha-se à perspectiva de que o investimento em capital humano é um motor fundamental para o crescimento e a redução de

iniquidades ([Benos; Zotou, 2014](#); [Hanushek, 2013](#); [Hanushek; Woessmann, 2008](#); [Uhr et al., 2020](#)). Conforme proposto por autores como [Schultz \(1961\)](#), [Becker \(1964\)](#) e [Mincer \(1974\)](#), a educação eleva a produtividade individual, o que, em nível agregado, se traduz em maior dinamismo econômico nas localidades que abrigam esses centros de excelência.

A relação positiva, especificamente na dimensão de emprego e renda ($IFDM_G$), valida a vocação da educação profissional e tecnológica para prover habilidades diretamente aplicáveis ao setor produtivo ([Mouzakitis, 2010](#)). O resultado baseia-se na teoria do capital humano, ao estabelecer que a educação amplia o estoque de conhecimento e habilidades dos indivíduos, tornando-os mais produtivos e, conseqüentemente, elevando seus rendimentos e a competitividade das empresas ([Marginson, 2017](#); [Nilsson, 2010](#)). Diferentemente da educação universitária puramente acadêmica, que muitas vezes foca na produção de ativos intelectuais, a EPT possui um vínculo mais direto com o mercado de trabalho e com os arranjos produtivos locais ([Mouzakitis, 2010](#); [Oliveira; Escott, 2015](#)). A eficiência externa do sistema de ensino, sua capacidade de converter anos de estudo em renda real para os indivíduos, é o que garante que a oferta de qualificações esteja em sintonia com a demanda produtiva regional, reduzindo o *skill mismatch* (descompasso de habilidades) ([Miningou; Tapsoba, 2020](#)).

No contexto brasileiro, esse resultado está intrinsecamente ligado à finalidade da RFEPCT, que atua como âncora institucional para o desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional ([Brasil, 2008a](#)), bem como à interiorização e democratização do acesso ao conhecimento técnico e profissional ([Filippim; Moreschi, 2020](#); [Palma et al., 2013](#); [Pacheco et al., 2010](#)). Evidências empíricas confirmam que a instalação desses *campi* aumentou o PIB *per capita* e os salários médios, especialmente em municípios menores, onde a instituição educacional se torna o principal vetor de qualificação ([Faveri; Petterini; Barbosa, 2021](#)).

Com relação à crítica de [Magalhães e Castioni \(2019\)](#), segundo a qual os institutos federais priorizam ativos intelectuais em detrimento de ativos econômicos, o resultado, na dimensão de emprego e renda, indica que a busca pela formação humana integral não obstrui o retorno econômico. Pelo contrário, a integração entre ciência, cultura e trabalho, proposta no modelo da RFEPCT ([Filippim; Moreschi, 2020](#); [Moura, 2015](#); [Palma et al., 2013](#); [Pacheco et al., 2010](#)), pode estar gerando profissionais mais autônomos e adaptáveis, cujas competências transversais são valorizadas pela economia moderna. Assim, a gestão eficiente dos recursos é o instrumento que possibilita converter esse modelo de formação complexa em progresso socioeconômico tangível para a sociedade.

O impacto positivo na dimensão da saúde ($IFDM_S$) pode ser interpretado à luz das externalidades associadas à acumulação de capital humano ([Fils; Nkemgha; Che, 2023](#)). A

teoria econômica sugere que populações mais instruídas tendem a adotar comportamentos preventivos e a utilizar eficazmente os serviços de saúde, resultando em melhores indicadores de longevidade e menor natalidade ([Goldemberg, 1993](#); [Viana; Lima, 2010](#)). Adicionalmente, municípios que demonstram maior eficiência na gestão dos recursos educacionais tendem a apresentar padrões mais elevados de governança pública, reforçando um mecanismo de vinculação entre eficiência administrativa e resultados sociais ([Louzano *et al.*, 2019](#); [Silva; Crisóstomo, 2019](#)).

Por fim, a ausência de uma relação estatisticamente significativa com a dimensão educacional do desenvolvimento municipal ($IFDM_E$) pode refletir a especificidade dos níveis de ensino. Enquanto os indicadores de desenvolvimento municipal focam primordialmente na educação básica, a atuação do IFCE concentra-se no ensino médio técnico e na educação superior. Nesse sentido, [Crisóstomo, Martins e Silva \(2019\)](#) encontraram evidências de que a eficiência da educação básica contribui para o aumento do desenvolvimento socioeconômico no Ceará. Assim, a eficiência de um *campus* pode elevar a produtividade econômica regional sem necessariamente alterar os índices de proficiência de crianças nas séries iniciais do ensino municipal, que dependem de fatores intraescolares e de gestão das redes locais.

Neste estudo, a adoção da eficiência defasada constitui uma escolha metodológica consistente, pois permite captar o chamado “efeito de maturação” do capital humano. Estudos sugerem que os impactos das instituições educacionais sobre indicadores agregados não são imediatos, manifestando-se no curto e no médio prazo à medida que os estudantes concluem sua formação e se inserem no mercado de trabalho local ([Elliott; Levin; Meisel, 1988](#); [Florax, 1992](#); [Jaffe, 1989](#)). Além disso, as defasagens temporais contribuem para mitigar problemas de causalidade reversa, ao assegurar que a eficiência institucional precede as mudanças no desenvolvimento municipal.

Em conjunto, os resultados empíricos fornecem suporte à hipótese de que maiores níveis de eficiência na gestão dos recursos educacionais dos *campi* do IFCE estão associados ao desenvolvimento municipal. A evidência de que a EFI_B apresenta relação positiva e robusta com o $IFDM_G$, bem como com as áreas de emprego e renda ($IFDM_R$) e de saúde ($IFDM_S$), indica que seus efeitos extrapolam o âmbito estritamente educacional e se manifestam em indicadores mais amplos de bem-estar e de dinamismo econômico. Embora não tenha sido observada associação estatisticamente significativa com a dimensão educacional ($IFDM_E$), esse resultado é compatível com a natureza de médio e longo prazo dos retornos da educação. A estabilidade dos achados diante de diferentes especificações econométricas e dos recortes

amostrais reforça a consistência da evidência e sustenta a conclusão de que a eficiência da educação profissional constitui um fator relevante para o desenvolvimento municipal.

5 CONCLUSÃO

Este estudo cumpriu seu objetivo ao analisar a relação entre a eficiência técnica dos campi do IFCE e o desenvolvimento socioeconômico dos municípios cearenses entre 2017 e 2023. Fundamentada na Teoria do Capital Humano, a pesquisa partiu da premissa de que a educação profissional atua como motor de produtividade e redução de desigualdades, mas que a efetividade dessa contribuição depende criticamente da eficiência na aplicação dos recursos públicos e se manifesta no desempenho dos municípios no IFDM geral e em suas dimensões.

A metodologia foi estruturada em duas etapas fundamentais. Primeiro, mensurou-se a eficiência técnica via DEA com correção por *bootstrap*, utilizando gastos correntes e de pessoal como inputs e o número de concluintes como output. Em seguida, esses escores foram integrados a modelos de regressão em painel, com ênfase no estimador FGLS para lidar com heterocedasticidade entre unidades e autocorrelação serial, empregando defasagens temporais e controles econômicos e fiscais municipais para estimar o impacto institucional sobre o IFDM.

Os resultados confirmaram a hipótese central (*H1*), evidenciando que maiores níveis de eficiência institucional estão positivamente associados ao IFDM Geral e às dimensões de Emprego e Renda e Saúde. O impacto em emprego e renda valida a vocação da EPT para prover habilidades aplicáveis ao setor produtivo, enquanto o efeito na saúde reflete as externalidades da acumulação de capital humano. A ausência de significância na dimensão Educação foi atribuída ao fato de o IFDM focar na educação básica, enquanto o IFCE atua nos níveis técnico e superior. Tais achados mostraram-se robustos a diferentes especificações, incluindo o uso de defasagens para captar o “efeito de maturação” do capital humano.

Análises de subgrupos validaram que a eficiência impacta positivamente o desenvolvimento mesmo em municípios sem universidades e em *campi* tradicionais e avançados. Contudo, verificou-se que a presença de uma universidade no território potencializa significativamente os benefícios da eficiência do IFCE, sugerindo uma sinergia institucional que amplia o transbordamento tecnológico local.

Em suma, a pesquisa demonstra que a EPT atua como uma âncora estratégica para a inclusão produtiva e a mitigação de disparidades territoriais. Para a gestão pública, as evidências sugerem que, em cenários de restrição fiscal, o fortalecimento da eficiência operacional pode gerar retornos sociais superiores à simples expansão orçamentária.

Como limitações, apontam-se o recorte temporal restrito pela disponibilidade de dados da PNP e o uso de um *output* quantitativo. Para estudos futuros, recomenda-se investigar efeitos de transbordamento espacial para municípios vizinhos e incorporar indicadores qualitativos de desempenho educacional.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, Malcolm; DOUCOULIAGOS, Chris. Technical and scale efficiency of vocational education and training institutions: The case of the New Zealand polytechnics. **New Zealand Economic Papers**, v. 34, n. 1, p. 1–23, 2000.
- AFONSO, Anthonie Mateus Magalhães; GONZALEZ, Wania Regina Coutinho. Educação profissional e tecnológica: Análises e perspectivas da LDB/1996 à CONAE 2014. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 24, n. 92, p. 719–742, 2016.
- AGASISTI, Tommaso *et al.* Efficiency of regional higher education systems and regional economic short-run growth: Empirical evidence from Russia. **Industry and Innovation**, v. 28, n. 4, p. 507–534, 2021.
- AGASISTI, Tommaso; BARRA, Cristian; ZOTTI, Roberto. Research, knowledge transfer, and innovation: The effect of Italian universities' efficiency on local economic development 2006–2012. **Journal of Regional Science**, v. 59, n. 5, p. 819–849, 2019.
- ALMEIDA, Aléssio Tony Cavalcanti de; CUNHA, Margarida Noélia de Aguiar. Eficiência dos gastos públicos em educação básica dos municípios nordestinos: 2007 a 2013. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 48, n. 4, p. 55–71, 2018.
- ALVES, Christiane Luci Bezerra *et al.* Trajetória dos gastos sociais, pobreza e desigualdade no Ceará no período de 2008 a 2021. **Redes**, v. 28, 23 out. 2023.
- ANDERSON, D. Productivism and ecologism: changing dis/courses in TVET. In: FIEN, J.; MACLEAN, R.; PARK, M.-G. (org.). **Work, learning and sustainable development**. Dordrecht: Springer, 2009.
- ANNEN, Silvia; SAILER-FRANK, Sabrina; SCHIEDECK, Claudia. Overcoming inequalities: the social role of the federal institutes in Brazil's vocational education system. **Education + Training**, v. 67, n. 3, p. 299–317, 11 jun. 2025.
- ASADULLAH, Muhammad Ali; ZAFAR ULLAH, Aamir. Social-economic contribution of vocational education and training: an evidence from OECD countries. **Industrial and Commercial Training**, v. 50, n. 4, p. 172–184, 10 maio 2018.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, set. 1984.
- BAIRAGYA, Indrajit; THOMAS, Sachin. Does vocational education and training help reduce poverty at the national level? An analysis of the Indian economy. **Review of Development and Change**, v. 30, n. 2, p. 143–168, 2025.
- BARRA, Cristian; ZOTTI, Roberto. Investigating the Human Capital Development–growth Nexus: Does the Efficiency of Universities Matter? **International Regional Science Review**, v. 40, n. 6, p. 638–678, nov. 2017.
- BECKER, Gary S. **Human capital a theoretical and empirical analysis, with special reference to education**. New York: Columbia University Press, 1964.

BENHABIB, J.; SPIEGEL, M. The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data. **Journal of Monetary Economics**, v. 34, n. 2, p. 143–174, 1994.

BENOS, Nikos; ZOTOU, Stefania. Education and economic growth: A meta-regression analysis. **World Development**, v. 64, p. 669–689, 2014.

BRASIL. Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. Cria nas capitais dos Estados da República Escolas de Aprendizes Artífices, para o ensino profissional primário e gratuito. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 24 set. 1909.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 42 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 18 abr. 1997.

BRASIL. Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 jul. 2004.

BRASIL. Lei nº 11.195, de 18 de novembro de 2005. Dá nova redação ao § 5º do art. 3º da Lei nº 8.948, de 8 de dezembro de 1994, que institui o Sistema Nacional de Educação Tecnológica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 21 nov. 2005.

BRASIL. Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 17 jul. 2008.

BRASIL. Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2008.

BRASIL. Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a estruturação do Plano de Carreiras e Cargos de Magistério Federal; sobre a Carreira do Magistério Superior, de que trata a Lei nº 7.596, de 10 de abril de 1987; sobre o Plano de Carreira e Cargos de Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico e sobre o Plano de Carreiras de Magistério do Ensino Básico Federal, de que trata a Lei nº 11.784, de 22 de setembro de 2008; altera a Lei nº 11.091, de 12 de janeiro de 2005, a Lei nº 11.784, de 22 de setembro de 2008, o art. 24 da Lei nº 11.907, de 2 de fevereiro de 2009, os arts. 15-A e 17 da Lei nº 11.091, de 12 de janeiro de 2005, o art. 5º da Lei nº 12.677, de 25 de junho de 2012, e o art. 4º da Lei nº 12.677, de 25 de junho de 2012; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 31 dez. 2012.

CÂMARA, S. F.; CARVALHO, H. J. B.; SILVA, F. A. A.; SOUZA, L. L. F.; SOUZA, E. M. Cidades inteligentes no Nordeste brasileiro: análise das dimensões de trajetória e a contribuição da população. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 21, n. 69, p. 139–159, 2016.

CÂNDIDO JÚNIOR, José Oswaldo. Os gastos públicos no Brasil são produtivos? **Planejamento e políticas públicas**, n. 23, 2001.

CASTELLÓ-CLIMENT, Amparo; HIDALGO-CABRILLANA, Ana. The role of educational quality and quantity in the process of economic development. **Economics of Education Review**, v. 31, n. 4, p. 391–409, ago. 2012.

CRISÓSTOMO, Vicente Lima; MARTINS, Sarah de Sousa; SILVA, Clayton Robson Moreira. Desempenho da educação e desenvolvimento socioeconômico no Ceará. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 13, n. 4, p. 1, 2019.

DEITOS, Roberto Antonio; LARA, Angela Mara de Barros. Educação profissional no Brasil: Motivos socioeconômicos e ideológicos da política educacional. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 64, p. 165–188, 2016.

ELLIOTT, Donald S.; LEVIN, Stanford L.; MEISEL, John B. Measuring the economic impact of institutions of higher education. **Research in Higher Education**, v. 28, n. 1, p. 17–33, 1988.

EMMENEGGER, Patrick; HASLBERGER, Matthias. Yesterday's model for tomorrow's economy? Dual VET and wage inequality in the knowledge economy. **Journal of European Social Policy**, p. 09589287251370494, 2025.

EMROUZNEJAD, Ali; PARKER, Barnett R.; TAVARES, Gabriel. Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 42, n. 3, p. 151–157, 2008.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109–123, 2020.

FAVERI, Dinorá Baldo de; PETTERINI, Francis Carlo; BARBOSA, Marcelo Ponte. Uma avaliação do impacto da política de expansão dos Institutos Federais nas economias dos municípios brasileiros. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 50, 2021.

FAVRETTO, Juliana; MORETTO, Cleide Fátima. Os cursos superiores de tecnologia no contexto de expansão da educação superior no Brasil: A retomada da ênfase na educação profissional. **Educação & Sociedade**, v. 34, n. 123, p. 407–424, 2013.

FILIPPIM, Eliane Saete; MORESCHI, Rafael Klein. Educação Profissional e Tecnológica para o Desenvolvimento Regional no Brasil: a atuação do Instituto Federal de Santa Catarina. **Desenvolvimento em Questão**, v. 18, n. 52, p. 216–232, 2020.

FILS, Le Roi Nso; NKEMGHA, Guivis Zeufack; CHE, Gladys Njang. Efficiency of Public Investments in Education and Economic Growth in the CEMAC. **Journal of the Knowledge Economy**, v. 15, n. 2, p. 5407–5427, 19 abr. 2023.

FLORAX, Raymond J. G. M. **The university: a regional booster? Economic impacts of academic knowledge infrastructure**. Aldershot: Avebury Publisher, 1992.

FREITAS, Cesar Gomes de; LIMA, Jandir Ferrera. Desenvolvimento socioeconômico na perspectiva das lideranças: O caso do município de Assis Chateaubriand, PR. **Interações**, v. 24, n. 3, p. 911–923, 2023.

FURTADO, Lorena Lucena; CAMPOS, Gabriel Moreira. Grau de eficiência técnica dos institutos federais de educação, ciência e tecnologia e a relação dos custos, indicativos de expansão e retenção junto aos escores de eficiência. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)**, v. 9, n. 3, 2015.

GALVÃO, Anderson; FERREIRA, Joao J.; MARQUES, Carla. Entrepreneurship education and training as facilitators of regional development: A systematic literature review. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, v. 25, n. 1, p. 17–40, 6 fev. 2018.

GIDDENS, A. **Beyond left and right**. Polity, Cambridge, 1994.

GOLDEMBERG, José. O repensar da educação no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 7, n. 18, p. 65–137, 1993.

GOUVEIA, Fernanda Paixão de Souza. A expansão dos institutos federais de educação, ciência e tecnologia no território brasileiro: Entre o local e o nacional. **Espaço e Economia**, n. 9, 2016.

HANUSHEK, Eric A. Economic growth in developing countries: The role of human capital. **Economics of Education Review**, v. 37, p. 204–212, 2013.

HANUSHEK, Eric A.; KIMKO, Dennis D. Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations. **American Economic Review**, v. 90, n. 5, p. 1184–1208, 1 dez. 2000.

HANUSHEK, Eric A.; WOESSMANN, Ludger. The role of cognitive skills in economic development. **Journal of Economic Literature**, v. 46, n. 3, p. 607–668, 2008.

HANUSHEK, Eric A.; WOESSMANN, Ludger. Education and economic growth. **Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance**: Oxford University Press, 2021.

JAFFE, Adan B. Real effects of academic research. **The American Economic Review**, v. 79, n. 5, p. 957–970, 1989.

JOHNES, Jill. Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. **Economics of Education Review**, v. 25, n. 3, p. 273–288, 2006.

KLASSEN, Johannes. International organisations in vocational education and training: A literature review. **Journal of Vocational Education & Training**, v. 77, n. 3, p. 792–818, 2025.

KOKKINOPOULOU, Emmanouela; VRONTIS, Demetris; THRASSOU, Alkis. The impact of education on productivity and externalities of economic development and social welfare: a systematic literature review. **Central European Management Journal**, 2025.

LOUZANO, João Paulo de Oliveira *et al.* Causalidade de Granger do índice de desenvolvimento socioeconômico na gestão fiscal dos municípios brasileiros. **Revista de Administração Pública**, v. 53, n. 3, p. 610–627, 2019.

MAGALHÃES, Guilherme Lins de; CASTIONI, Remi. Educação profissional no Brasil – Expansão para quem? **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 27, n. 105, p. 732–754, 2019.

MARGINSON, Simon. The World-Class Multiversity: Global commonalities and national characteristics. **Frontiers of Education in China**, v. 12, n. 2, p. 233–260, jun. 2017.

MÁXIMO, Rérisson. Efeitos territoriais de políticas educacionais: a recente expansão e interiorização do ensino federal em cidades não metropolitanas no Ceará. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 12, p. e20190080, 2020.

MINCER, Jacob A. Mincer. **Schooling, experience, and earnings**, National Bureau of Economic Research, 1974.

MININGOU, Élisé Wendlassida; TAPSOBA, Sampawende Jules. Education systems and foreign direct investment: does external efficiency matter? **Journal of Applied Economics**, v. 23, n. 1, p. 583–599, 1 jan. 2020.

MOURA, Dante Henrique. A formação de docentes para a educação profissional e tecnológica. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 1, p. 23–38, 2015.

MOUZAKITIS, George S. The role of vocational education and training curricula in economic development. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 2, n. 2, p. 3914–3920, 2010.

NILSSON, Anders. Vocational education and training – an engine for economic growth and a vehicle for social inclusion? **International Journal of Training and Development**, v. 14, n. 4, p. 251–272, 2010.

OLIVEIRA, Adriana Rivoire Menelli De; ESCOTT, Clarice Monteiro. Políticas públicas e o ensino profissional no Brasil. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 23, n. 88, p. 717–738, 2015.

OLIVEIRA, Antonio Gonçalves De; PISA, Beatriz Jackiu. IGovP: índice de avaliação da governança pública - instrumento de planejamento do Estado e de controle social pelo cidadão. **Revista de Administração Pública**, v. 49, n. 5, p. 1263–1290, out. 2015.

PACHECO, Eliezer Moreira; PEREIRA, Luiz Augusto Caldas; SOBRINHO, Moisés Domingos. Institutos federais de educação, ciência e tecnologia: Limites e possibilidades. **Linhas Críticas**, v. 16, n. 30, p. 71–88, 2010.

PALMA, Lisiane Celia; ALVES, Nilo Barcelos; SILVA, Tânia Nunes Da. Educação para a sustentabilidade: A construção de caminhos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS). **RAM. Revista de Administração Mackenzie**, v. 14, n. 3, p. 83–118, 2013.

PARENTE, Paulo Henrique Nobre *et al.* Eficiência e produtividade nos institutos federais de educação, ciência e tecnologia do Brasil. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 13, n. 1, p. 1–17, 2021.

PARENTE, Paulo Henrique Nobre. Determinantes da eficiência nas instituições federais de educação profissional brasileiras. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 31, n. 121, p. e0234027, 2023.

RAMZI, Sourour; AFONSO, António; AYADI, Mohamed. Assessment of efficiency in basic and secondary education in Tunisia: A regional analysis. **International Journal of Educational Development**, v. 51, p. 62–76, 2016.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in human capital. **The American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1–17, 1961.

SHIROMA, Eneida Oto; LIMA FILHO, Domingos Leite. Trabalho docente na Educação Profissional e Tecnológica e no PROEJA. **Educação & Sociedade**, v. 32, n. 116, p. 725–743, 2011.

SILVA, Clayton Robson Moreira; CRISÓSTOMO, Vicente Lima. Gestão fiscal, eficiência da gestão pública e desenvolvimento socioeconômico dos municípios cearenses. **Revista de Administração Pública**, v. 53, n. 4, p. 791–801, 2019.

SILVA, Clayton Robson Moreira Da; CAVALCANTE, Jéfferson Malveira. Expansão da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica no Estado do Ceará: Qual o impacto no desenvolvimento local? **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 3, n. 25, p. e16120, 2025.

SILVA, Sheldon William; BENEDICTO, Gideon Carvalho De; CARVALHO, Francisval De Melo. Fatores determinantes da eficiência relativa dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia brasileiros. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 29, p. e024005, 2024.

SIMAR, Léopold; WILSON, Paul W. Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. **Journal of Econometrics**, v. 136, n. 1, p. 31–64, 2007.

TURMENA, Leandro; AZEVEDO, Mário Luiz Neves de. A expansão da rede federal de educação profissional, científica e tecnológica: Os institutos federais em questão. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 54, p. 1067–1084, 2017.

UHR, Daniel De Abreu Pereira *et al.* Economic growth channels from human capital: A dynamic panel analysis for Brazil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 74, n. 1, 2020.

VIANA, Giomar; LIMA, Jandir Ferrera de. Capital humano e crescimento econômico. **Interações (Campo Grande)**, v. 11, n. 2, p. 137–148, 2010.

VINOD, Hrishikesh D.; KAUSHIK, Surendra K. Human Capital and Economic Growth: Evidence from Developing Countries. **The American Economist**, v. 51, n. 1, p. 29–39, mar. 2007.

WEBB, Mark; KUNTUOVA, Indira; KARABAYEVA, Aliya. The role of education in realising youths' human capital: Social philosophical analysis. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 26, n. 100, p. 968–985, 2018.

WILSON, Paul W. Detecting influential observations in data envelopment analysis. **Journal of Productivity Analysis**, v. 6, n. 1, p. 27–45, 1995.

DE WITTE, Kristof; LÓPEZ-TORRES, Laura. Efficiency in education: a review of literature and a way forward. **Journal of the Operational Research Society**, v. 68, n. 4, p. 339–363, abr. 2017.

WORTHINGTON, Andrew. An empirical survey of frontier efficiency measurement techniques in education. **Education Economics**, v. 9, n. 3, p. 245–268, 2001.

ZOGHBI, Ana Carolina; ROCHA, Fabiana; MATTOS, Enlinson. Education production efficiency: Evidence from Brazilian universities. **Economic Modelling**, v. 31, p. 94–103, 2013.

APÊNDICES

Tabela A1 – Efeitos da eficiência no desenvolvimento socioeconômico municipal (OLS)

<i>Pooled Ordinary Least Squares – POLS</i>				
Variáveis	<i>IFDM_G</i>	<i>IFDM_R</i>	<i>IFDM_E</i>	<i>IFDM_S</i>
<i>L1.EFI_B</i>	0,056*** (0,017)	0,115*** (0,028)	-0,009 (0,018)	0,062*** (0,022)
<i>L1.PIB</i>	0,090*** (0,014)	0,206*** (0,025)	0,044*** (0,013)	0,021 (0,018)***
<i>L1.REC</i>	0,042** (0,020)	-0,028 (0,030)	0,061*** (0,023)	0,094 (0,031)
<i>L1.INV</i>	0,002 (0,005)	0,005 (0,008)	0,004 (0,006)	-0,004 (0,010)
<i>Intercepto</i>	-0,705*** (0,195)	-1,363*** (0,347)	-0,338** (0,142)	-0,414 (0,207)
<i>EF Ano</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>EF Messorregião^(a)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
Nº de grupos	32	32	32	32
Nº de observações	171	171	171	171
Especificação	<i>OLS</i>	<i>OLS</i>	<i>OLS</i>	<i>OLS</i>
Teste F/Chi2	17,92***	40,21***	27,33***	7,10***
R² (%)	72,24	77,70	69,69	39,48

Notas: Os valores máximos do fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factor – VIF*) foram inferiores a cinco. As estimações foram conduzidas com erros-padrão robustos à heterocedasticidade. *, ** e *** indicam níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente (se houver). (a) Noroeste, Norte, Metropolitana de Fortaleza, Jaguaribe, Sertões, Centro-Sul e Sul. **Legendas:** *IFDM_G*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Geral; *IFDM_R*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Emprego e Renda; *IFDM_E*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Educação; *IFDM_S*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Saúde; *EFI_B*: medida de eficiência técnica estimada por *Data Envelopment Analysis (DEA)* com correção por *bootstrap*, conforme o procedimento de Simar e Wilson (1998); *PIB*: logaritmo natural do Produto Interno Bruto *per capita* do município; *REC*: logaritmo natural das Receitas Correntes *per capita* do município; *INV*: logaritmo natural dos Investimentos *per capita* do município. *L1* indica a defasagem temporal da variável independente. **Fonte:** elaboração própria.

Tabela A2 – Efeitos da eficiência no desenvolvimento socioeconômico usando EFI_D

Painel A – Fixed Effects (FE) ou Random Effects (RE)				
Variáveis	$IFDM_G$	$IFDM_R$	$IFDM_E$	$IFDM_S$
$L1.EFI_D$	0,014** (0,007)	-0,002 (0,007)	0,007 (0,010)	0,032** (0,015)
<i>EF Ano</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>EF Messoregião</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
Nº grupos	32	32	32	32
Nº observações	171	171	171	171
Especificação	<i>RE</i>	<i>FE</i>	<i>RE</i>	<i>RE</i>
Teste F/Chi^2	1.337,01***	26,23***	2.560,82***	110,84***
R^2 W/O (%)	67,30	61,10	67,20	37,80
Painel B – Feasible Generalized Least Squares (FGLS)				
Variáveis	$IFDM_G$	$IFDM_R$	$IFDM_E$	$IFDM_S$
$L1.EFI_D$	0,028*** (0,005)	0,047*** (0,007)	0,008 (0,005)	0,031*** (0,006)
<i>EF Ano</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>EF Messoregião</i>	<i>Sim</i>	<i>SIM</i>	<i>Sim</i>	<i>SIM</i>
Nº grupos	32	32	32	32
Nº observações	171	171	171	171
Especificação	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>
Teste Chi^2	7.431,18***	97.033,40***	1.328,25***	$2,78 \times 10^{10}$ ***

Notas: Os resultados dos testes de diagnóstico e da definição das estimativas foram similares aos encontrados na Tabela 3. **Legenda:** $IFDM_G$: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Geral; $IFDM_R$: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Emprego e Renda; $IFDM_E$: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Educação; $IFDM_S$: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Saúde; EFI_B : medida de eficiência técnica estimada por *Data Envelopment Analysis (DEA)* tradicional; $L1$ indica a defasagem temporal da variável independente em relação à variável dependente; *FE*: **Fonte:** elaboração própria.

Tabela A3 – Efeitos da eficiência no desenvolvimento socioeconômico usando *L3*

Painel A – Pooled Ordinary Least Squares – POLS				
Variáveis	<i>IFDM_G</i>	<i>IFDM_R</i>	<i>IFDM_E</i>	<i>IFDM_S</i>
<i>L3.EFI_B</i>	0,046** (0,023)	0,123*** (0,034)	-0,012 (0,019)	0,027 (0,034)
<i>EF Ano</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>EF Messorregião</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
Nº grupos	31	31	31	31
Nº observações	109	109	109	109
Especificação	<i>OLS</i>	<i>OLS</i>	<i>OLS</i>	<i>OLS</i>
Teste <i>F</i>	17,29***	40,97***	18,24***	5,37***
R ² (%)	73,10	81,10	70,60	38,00
Painel B – Fixed Effects (FE) ou Random Effects (RE)				
Variáveis	<i>IFDM_G</i>	<i>IFDM_R</i>	<i>IFDM_E</i>	<i>IFDM_S</i>
<i>L3.EFI_B</i>	0,007 (0,012)	0,03 (0,06)	0,007 (0,015)	0,005 (0,030)
<i>EF Ano</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>EF Messorregião</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
Nº grupos	31	31	31	31
Nº observações	109	109	109	109
Especificação	<i>RE</i>	<i>FE</i>	<i>RE</i>	<i>RE</i>
Teste <i>F/Chi</i> ²	488,56***	25,11***	528,49***	72,05***
R ² <i>W/O</i> (%)	69,70	69,50	68,60	36,20
Painel C – Feasible Generalized Least Squares (FGLS)				
Variáveis	<i>IFDM_G</i>	<i>IFDM_R</i>	<i>IFDM_E</i>	<i>IFDM_S</i>
<i>L3.EFI_B</i>	0,029*** (0,008)	0,071*** (0,011)	-0,005 (0,007)	-0,005 (0,0120)
<i>EF Ano</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
<i>EF Messorregião</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>
Nº grupos	31	31	31	31
Nº observações	109	109	109	109
Especificação	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>	<i>FGLS</i>
Teste <i>Chi</i> ²	2.961,97***	3.414,63***	2.428,47***	1.770,58***

Notas: Os resultados dos testes de diagnóstico e da definição das estimativas foram similares aos encontrados na Tabela 3. **Legenda:** *IFDM_G*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Geral; *IFDM_R*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Emprego e Renda; *IFDM_E*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Educação; *IFDM_S*: Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal Saúde; *EFI_B*: medida de eficiência técnica estimada por *Data Envelopment Analysis (DEA)* tradicional; *L3* indica a defasagem temporal da variável independente em relação à variável dependente; *FE*: **Fonte:** elaboração própria.