



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E
CONTABILIDADE – FEAAC
PROGRAMA DE ECONOMIA PROFISSIONAL – PEP

THIAGO HENRIQUE DE MIRANDA

COMÉRCIO EXTERIOR E EMPREGO FORMAL NOS MUNICÍPIOS CEARENSES:
UMA ANÁLISE PARA O PERÍODO 1997-2002

FORTALEZA

2025

THIAGO HENRIQUE DE MIRANDA

COMÉRCIO EXTERIOR E EMPREGO FORMAL NOS MUNICÍPIOS CEARENSES:
UMA ANÁLISE PARA O PERÍODO 1997-2002

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará – UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Orientador: Prof. Dr. Felipe de Sousa Bastos

FORTALEZA

2025

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)

- M646c Miranda, Thiago Henrique de.
 Comércio exterior e emprego formal nos municípios cearenses: uma análise para o período 1997-2002
 / Thiago Henrique de Miranda. – 2025.
 33 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2025.
 Orientação: Prof. Dr. Felipe de Sousa Bastos.
1. Comércio internacional. 2. Tecnologia. 3. Emprego. 4. Pannel com efeitos fixos. 5. Ceará. I. Título.

CDD 330

THIAGO HENRIQUE DE MIRANDA

COMÉRCIO EXTERIOR E EMPREGO FORMAL NOS MUNICÍPIOS CEARENSES:
UMA ANÁLISE PARA O PERÍODO 1997-2002

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará – UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Aprovada em: **26 de novembro de 2025.**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Felipe de Sousa Bastos (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Alves de Oliveira Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Antônio Clécio de Brito
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me sustentar nos momentos em que pensei em desistir.

À minha mãe, Lúcia de Fátima Miranda, por ser meu alicerce em todos os momentos. Sua força e amor tornaram possível esta conquista.

Ao meu orientador Felipe Bastos, por seu auxílio e colaboração, sem o qual não seria possível esse trabalho.

Aos meus familiares e amigos, que sempre torceram por mim, mesmo à distância.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para essa jornada, meu sincero agradecimento.

RESUMO

Esta dissertação analisa o impacto do comércio internacional, com destaque nas trocas de alta tecnologia, sobre o nível de emprego formal nos municípios cearenses entre 1997 e 2002. O objetivo central é avaliar de que forma a abertura comercial e a integração tecnológica afetaram o número de empregos formais considerando o papel do produto interno bruto e do rendimento médio do trabalho. A pesquisa busca compreender se a intensificação das trocas internacionais contribuiu para a geração de empregos ou se produziu efeitos concentradores, caracterizados pela substituição de mão de obra e pela dependência tecnológica. A metodologia empregada baseia-se em modelos econométricos de dados em painel com efeitos fixos bidimensionais (Two-Way Fixed Effects – TWFE). No que se refere ao comércio internacional, as variáveis de abertura e volume de trocas apresentaram impacto no número de vínculos empregatícios, tais resultados indicam que a expansão do comércio está associada ao aumento do emprego formal. Contudo, as variáveis relativas à intensidade tecnológica impactaram negativamente o número de emprego formal. Esses resultados indicam que, à medida que o comércio high-tech aumenta sua participação relativa dentro do comércio total, o efeito sobre o emprego torna-se negativo. Isso revela que a elevação da intensidade tecnológica pode estar associada à substituição de atividades produtivas locais por importações de bens de capital e insumos de alta complexidade.

Palavras-chave: comércio internacional; tecnologia; emprego; painel com efeitos fixos; Ceará.

ABSTRACT

This dissertation analyzes the impact of international trade, particularly high-technology trade, on the level of formal employment in municipalities of Ceará between 1997 and 2002. The central objective is to assess how trade openness and technological integration affected the number of formal jobs, considering the role of municipal gross domestic product and average labor income. The study seeks to understand whether the intensification of international exchanges contributed to job creation or, conversely, generated concentrating effects characterized by labor substitution and technological dependence. The methodology employed is based on econometric panel data models with two-way fixed effects (Two-Way Fixed Effects – TWFE). Regarding international trade, the variables of openness and trade volume showed an impact on the number of formal employment ties, indicating that the expansion of trade is associated with an increase in formal employment. However, variables related to technological intensity negatively affected the number of formal jobs. These results suggest that as high-tech trade increases its relative share within total trade, its effect on employment becomes negative. This indicates that rising technological intensity may be associated with the substitution of local productive activities by imports of capital goods and highly complex inputs.

Keywords: international trade; technology; employment; fixed effects panel; Ceará.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis utilizadas no modelo econométrico.....	18
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatísticas Descritivas das Variáveis.....	21
Tabela 2 - Análise de correlação das variáveis do modelo.....	24
Tabela 3 - Modelo de efeitos fixos bidimensionais.....	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1	Comércio internacional e emprego.....	12
2.2	Comércio de alta tecnologia e desenvolvimento regional.....	13
2.3	Regime cambial flutuante e contexto brasileiro pós-1999.....	14
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	17
3.1	Base de dados.....	17
3.2	Estratégia empírica.....	18
4	RESULTADOS.....	21
4.1	Resultados descritivos.....	21
4.2	Comércio high-tech e indicadores de intensidade tecnológica.....	25
4.3	Discussão dos resultados.....	26
4.4	Comércio high-tech e seus efeitos no emprego.....	28
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
	REFERÊNCIAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O comércio internacional constitui uma das principais forças motrizes do crescimento econômico e da transformação produtiva. A intensificação das trocas comerciais e financeiras entre países tem remodelado o funcionamento das economias nacionais, redefinindo as fronteiras da produção, do investimento e do emprego. Em especial, nas últimas décadas, o avanço tecnológico e a globalização dos processos produtivos tornaram o comércio não apenas um instrumento de expansão de mercados, mas também um vetor de difusão de conhecimento, inovação e especialização econômica. Nesse cenário, o impacto do comércio sobre o mercado de trabalho emergiu como tema importante na análise do desenvolvimento, especialmente em países/regiões em processo de industrialização e integração internacional.

No contexto brasileiro, a década de 1990 representou um marco de transição estrutural: abertura comercial e financeira no início da década e a posterior adoção do regime de câmbio flutuante, em 1999, alteraram o padrão de inserção do país na economia global. Essas mudanças provocaram uma reconfiguração produtiva com implicações sobre o nível e a composição do emprego. Ao mesmo tempo em que ampliaram a competitividade e o acesso a tecnologias externas, expuseram as economias locais à volatilidade cambial e à concorrência internacional. Como resultado, diferentes regiões e setores experimentaram impactos assimétricos no seu crescimento e na geração de trabalho, de acordo com seu grau de diversificação produtiva e capacidade de adaptação tecnológica.

O estado do Ceará insere-se nesse processo de transformação com características singulares. Historicamente marcado por desafios estruturais, como a concentração da atividade econômica na Região Metropolitana de Fortaleza e a dependência de políticas públicas de incentivo, o estado tem buscado consolidar uma base industrial mais diversificada e tecnicamente qualificada. Programas de fomento à exportação, investimentos em infraestrutura e o papel de instituições como o Banco do Nordeste e a Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC) contribuíram para ampliar a participação do Estado nas trocas comerciais. Entretanto, o padrão dessa inserção ainda é fortemente dependente de setores tradicionais e de importações de bens de capital e insumos tecnológicos, o que pode limitar o efeito multiplicador sobre o emprego formal.

Por isso, compreender a relação entre comércio internacional e emprego no contexto da economia cearense torna-se fundamental para identificar oportunidades e fragilidades do desenvolvimento regional. A literatura econômica aponta que os efeitos do comércio sobre o emprego são complexos e podem variar conforme a estrutura produtiva e o

conteúdo tecnológico das trocas. Em economias com base produtiva diversificada, o aumento das exportações tende a impulsionar a demanda por trabalho, gerando efeitos positivos sobre o emprego. Contudo, em economias dependentes de importações tecnológicas, os ganhos de produtividade e eficiência podem não se traduzir em maior absorção de mão de obra, resultando em um crescimento econômico concentrador e com baixo potencial inclusivo.

Diante disso, a presente pesquisa busca investigar empiricamente o impacto do comércio internacional, especialmente do comércio de alta tecnologia, sobre o nível de emprego formal nos municípios cearenses, no período de 1997 a 2002. O foco se dá sobre a forma como diferentes dimensões do comércio, associadas à abertura econômica e à intensidade tecnológica, influenciam o número de vínculos empregatícios, tendo como variáveis de controle o produto interno bruto municipal e o rendimento médio dos trabalhadores. A análise busca identificar se a maior integração comercial e tecnológica contribuiu para ampliar a absorção de trabalhadores ou, ao contrário, se gerou efeitos de substituição e concentração ocupacional do emprego.

Para tanto, esta pesquisa emprega modelos econométricos de dados em painel com efeitos fixos bidimensionais (*Two-Way Fixed Effects*) que permitem controlar tanto as heterogeneidades específicas dos municípios (como estrutura produtiva, localização geográfica e infraestrutura) quanto os choques agregados que afetam de maneira homogênea o conjunto da economia ao longo do tempo, como crises externas e ciclos econômicos nacionais.

A relevância deste estudo se apoia em três dimensões principais. Em primeiro lugar, contribui para a compreensão empírica dos efeitos regionais da globalização econômica, tema frequentemente abordado em nível nacional, mas ainda pouco explorado no âmbito municipal. Em segundo lugar, ao enfatizar o comércio de alta tecnologia, permite avaliar se o processo de difusão tecnológica associado à abertura comercial foi capaz de impulsionar a modernização produtiva com a criação de empregos qualificados no Ceará. Por fim, a análise oferece subsídios para o debate sobre políticas públicas de desenvolvimento regional, especialmente aquelas voltadas à diversificação produtiva e à inserção competitiva da economia nordestina em mercados externos.

A escolha do período de 1997 a 2002, baseada em Almeida e Poole (2017), se justifica por abranger o período imediatamente anterior e posterior a transição entre o regime de câmbio administrado e a adoção do câmbio flutuante, evento que redefiniu as relações macroeconômicas e o comportamento do setor externo brasileiro. Esse intervalo temporal é particularmente relevante para avaliar os efeitos iniciais das novas condições comerciais impostas pela mudança no câmbio sobre a estrutura do emprego formal.

Assim, esta pesquisa busca oferecer uma análise abrangente e fundamentada sobre a interação entre comércio internacional, tecnologia e emprego no contexto cearense. Ao integrar perspectivas teóricas e evidências empíricas, pretende-se demonstrar que os efeitos do comércio sobre o mercado de trabalho dependem não apenas do volume de trocas, mas da capacidade de as economias locais internalizarem os benefícios da integração tecnológica. Os resultados indicaram um impacto da abertura comercial no aumento do número de vínculos empregatícios, no entanto quando se trata dos comercio high-tech o resultado mostrou uma redução do emprego formal.

O trabalho reforça, portanto, a importância de políticas regionais articuladas que combinem estímulos à competitividade externa com estratégias de capacitação da mão de obra, inovação e fortalecimento das cadeias produtivas locais. Somente dessa forma o comércio, especialmente o de alta tecnologia, poderá se converter em um instrumento efetivo de desenvolvimento sustentável e geração de emprego no Ceará.

Além dessa introdução, essa dissertação é composta por um referencial teórico na seção dois e por uma descrição metodológica na seção três. Na quarta seção, por sua vez, são apresentados os resultados econométricos da pesquisa, ao passo que na quinta se encontra as considerações finais acerca dos achados desse trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Comércio internacional e emprego

A relação entre comércio internacional e mercado de trabalho é um dos temas centrais da teoria econômica contemporânea. Desde a formulação clássica da vantagem comparativa, o comércio é interpretado como um mecanismo de expansão de bem-estar, produtividade e emprego. No entanto, em economias em desenvolvimento, os efeitos sobre o mercado de trabalho dependem da estrutura produtiva, da qualificação da mão de obra e da capacidade de adaptação tecnológica.

Consoante Blanchard e Katz (1992), há uma relação pró-cíclica entre o crescimento do produto e o nível de emprego, de modo que a expansão econômica tende a ser acompanhada por aumento da ocupação. Esse fato evidencia o papel do crescimento como benéfico para o aumento do nível de emprego, reforçando, assim, a noção de que o dinamismo econômico local é o principal motor da geração de empregos.

A teoria da Nova Geografia Econômica de Krugman (1991, 1995) fornece uma base adicional para compreender as disparidades regionais observadas. Conforme o autor, o comércio internacional pode acentuar a concentração produtiva e a desigualdade regional, pois as economias de escala e a proximidade de mercados consumidores favorecem determinados polos industriais. Isso é particularmente relevante para o Brasil, cuja economia apresenta forte heterogeneidade municipal, ao passo poucos centros industriais e urbanos concentram a atividade produtiva e o emprego formal, a maioria dos municípios permanece com baixa densidade de ocupação e limitada inserção no comércio exterior.

No contexto brasileiro, Queirós, Arruda e Bastos (2025) atualizam esse debate ao analisar o impacto do comércio total e do comércio high-tech sobre o emprego entre 2000 e 2020. Os autores demonstram que o comércio agregado exerce efeito positivo sobre o emprego, mas o comércio de alta tecnologia está associado a efeitos negativos persistentes, em todos os setores e regiões. Segundo os autores, a liberalização comercial dos anos 1990 e a posterior flexibilização cambial de 1999 alteraram profundamente a composição tecnológica da economia, favorecendo importações de maior conteúdo tecnológico e elevando a vulnerabilidade do emprego nacional.

Por outro lado, a literatura empírica recente evidencia que a abertura comercial pode produzir efeitos ambíguos sobre o emprego. Feenstra e Hanson (1996) demonstram que a globalização e a fragmentação da produção global tendem a deslocar empregos de baixa

qualificação para regiões periféricas, ao passo que concentram postos de alta qualificação nos países centrais. Autor, Dorn e Hanson (2013) ampliam esse argumento ao mostrar que a concorrência internacional, no estudo as importações chinesas, pode reduzir o emprego industrial local, mesmo em economias avançadas.

Tais análises sugerem que os efeitos do comércio sobre o emprego não são homogêneos. O comércio pode estimular a produção e o trabalho nas regiões que conseguem integrar-se às cadeias globais de valor, mas pode gerar desemprego ou substituição de ocupações em locais onde a estrutura produtiva é frágil ou dependente de importações.

2.2 Comércio de alta tecnologia e desenvolvimento regional

O papel da tecnologia no comércio internacional tornou-se central nas últimas décadas. O avanço das indústrias intensivas em conhecimento redefiniu os padrões de especialização produtiva e de competitividade. De acordo com Fagerberg (1994), a difusão tecnológica é um dos principais determinantes do crescimento econômico de longo prazo, sendo o comércio um importante canal de transmissão de inovações. Os fluxos de comércio high-tech, que englobam bens e serviços intensivos em pesquisa, desenvolvimento e conhecimento, têm efeito ambíguo sobre o emprego.

Por um lado, podem gerar *spillovers* tecnológicos e estimular a produtividade e a diversificação industrial. Por outro, podem reforçar a dependência de importações de alto valor agregado em economias periféricas, como argumentam Coe e Helpman (1995) e Rodrik (2018).

Conforme OCDE (2019) há um papel positivo das exportações tecnológicas na criação de empregos qualificados e na diversificação produtiva. Segundo essa perspectiva, o comércio de alta tecnologia favorece a difusão de conhecimento e de métodos de produção mais eficientes, promovendo uma forma de aprendizado via comércio (*learning by trading*).

Hausmann e Rodrik (2003) complementam essa visão ao argumentar que o desenvolvimento econômico depende da capacidade de “descoberta produtiva”, ou seja, de explorar novas oportunidades tecnológicas e de exportação que gerem rendas dinâmicas. Quando o comércio high-tech se limita à importação de insumos, sem a formação de capacidades produtivas locais, o resultado pode ser uma dependência estrutural e uma perda líquida de empregos industriais.

2.3 Regime cambial flutuante e contexto brasileiro pós-1999

A taxa de câmbio representa uma das variáveis macroeconômicas mais sensíveis e relevantes na dinâmica econômica contemporânea, especialmente para países em desenvolvimento, cujas economias são estruturalmente mais vulneráveis a choques externos. Como destacado por Krugman e Obstfeld (2008), essa taxa funciona como um mecanismo de precificação relativa entre bens domésticos e estrangeiros, influenciando tanto a competitividade das exportações quanto o custo das importações. Alterações abruptas nessa variável impactam não apenas o saldo comercial, mas também a estabilidade de preços, o investimento produtivo e o mercado de trabalho.

Crises cambiais, definidas por ataques especulativos às moedas nacionais e desvalorizações súbitas, são fenômenos recorrentes em economias emergentes. Tais episódios geralmente estão associados a desequilíbrios macroeconômicos, como déficits em conta corrente, instabilidade fiscal, baixa credibilidade da política monetária ou deterioração das reservas internacionais. Segundo Eichengreen, Rose e Wyplosz (1995), os fatores que desencadeiam essas crises podem ser de natureza fundamental, como políticas econômicas inconsistentes ou especulativa, relacionadas à formação de expectativas autorrealizáveis nos mercados financeiros.

O modelo de primeira geração de Krugman (1979) associa as crises cambiais a políticas fiscais insustentáveis financiadas por emissão monetária, enquanto o modelo de segunda geração, desenvolvido por Obstfeld (1996), destaca a importância das expectativas e do comprometimento da política cambial. Já os modelos de terceira geração, como os propostos por Krugman (1999) e Corsetti *et al.* (2001), abordam as fragilidades do setor financeiro, os problemas de balanço de pagamentos e o endividamento em moeda estrangeira como catalisadores de crises profundas.

No Brasil, crises cambiais, como as de 1999, tiveram repercussões importantes sobre o crescimento econômico e o mercado de trabalho. Tal crise marcou a mudança de regime cambial para câmbio flutuante, após ataques especulativos que levaram a uma desvalorização expressiva do real. A partir desse episódio, a economia brasileira passou a operar sob o tripé macroeconômico, metas de inflação, superávit primário e câmbio flutuante, mas sem deixar de enfrentar vulnerabilidades externas. A literatura nacional destaca que, embora a desvalorização cambial possa, a princípio, melhorar a competitividade externa, seus efeitos inflacionários e redistributivos são significativos (Neves; Oreiro, 2008).

A volatilidade cambial afeta os preços relativos entre setores e, portanto, gera reestruturações na produção e no emprego. A valorização do câmbio tende a prejudicar setores voltados à exportação e beneficiar importadores, enquanto a desvalorização estimula a produção doméstica exportadora, mas encarece insumos importados, impactando o custo de produção

A transição do regime de câmbio fixo para o câmbio flutuante, em janeiro de 1999, representou uma mudança estrutural no modelo macroeconômico brasileiro. O abandono da âncora cambial do Plano Real e a adoção do tripé macroeconômico (metas de inflação, superávit primário e câmbio flutuante) redefiniram a relação entre o setor externo e a política econômica (Almeida; Bacha, 1999; Giambiagi; Além, 2016).

Durante a década de 1990, o Brasil experimentou um processo de abertura comercial e financeira que, ao mesmo tempo em que aumentou a integração internacional, expôs a economia à volatilidade cambial e à competição externa. A flexibilização do câmbio em 1999 ampliou a oscilação da taxa de câmbio real e afetou de forma desigual os setores e as regiões. De acordo com Oreiro, Paula e Silva (2003), o novo regime beneficiou segmentos exportadores intensivos em recursos naturais, mas prejudicou a indústria de transformação, que passou a enfrentar dificuldades de competitividade devido à valorização cambial observada nos anos subsequentes.

Esses efeitos foram especialmente pronunciados nas regiões menos industrializadas do país. Cano (2012) demonstra que a desconcentração produtiva regional observada nas décadas anteriores foi parcialmente revertida com a reestruturação produtiva dos anos 1990, levando a uma reconcentração industrial no Sudeste. O Nordeste, por sua vez, enfrentou desafios adicionais: inserção externa limitada, baixa densidade tecnológica e forte dependência de políticas de incentivo e crédito regional, como as do Banco do Nordeste.

Além disso, a literatura sobre macroeconomia do desenvolvimento destaca que, em contextos de câmbio flutuante, o ajuste externo tende a ocorrer via preços e não via quantidades (Oreiro *et al.*, 2003). Em outras palavras, variações cambiais afetam mais o custo relativo das importações do que o volume de produção doméstica, o que pode limitar o efeito positivo do comércio sobre o emprego.

Moreira e Najberg (1999) argumentam que, durante os anos 1990, a liberalização comercial brasileira aumentou a competição e incentivou ganhos de produtividade, mas não necessariamente promoveu expansão do emprego industrial. Essa constatação dialoga com o padrão identificado neste estudo: o comércio, sobretudo o tecnológico, aumentou a eficiência e a integração econômica, mas não garantiu a geração proporcional de postos de trabalho.

Em síntese, a flexibilização cambial de 1999 marcou a consolidação de um modelo macroeconômico que priorizou a estabilidade nominal e a integração financeira, mas reduziu a capacidade de política industrial ativa e de promoção de encadeamentos produtivos regionais. Nesse ambiente, os efeitos do comércio sobre o emprego passaram a depender menos do volume exportado e mais da estrutura produtiva local, da intensidade tecnológica e da capacidade de internalizar o progresso técnico.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Base de dados

Nessa seção são apresentados os dados utilizados e a metodologia aplicada para testar as hipóteses de pesquisa. São descritos os dados, bem como as transformações aplicadas e suas respectivas fontes.

Em relação as variáveis de comércio, no Brasil, a elaboração das classificações por intensidade tecnológica pela DAEX/MDIC é realizada a partir da metodologia desenvolvida pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em correspondência com a International Standard industrial Classification of All Economic Activities, quarta revisão (ISIC, Rev.4), que atribui ao código de classificação das empresas e indústrias, um determinado nível de intensidade tecnológica, de acordo com o dispêndio em atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) a cada nível setorial

Os dados foram obtidos junto ao Departamento de Estatística e Apoio à Exportação, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (SECEX/MDIC), em que cada código da Nomenclatura do Mercado Comum do Sul (NCM), e sua respectiva classificação no Sistema Harmonizado (SH) é relacionado a apenas um código da International Standard Industrial Classification (ISIC).

A intensidade tecnológica é um dos indicadores para as classificações dos padrões tecnológicos a níveis de setores industriais, sendo importante para identificar diferenças estruturais entre padrões de esforços inovativos nos processos produtivos e na avaliação do desempenho e desenvolvimento industrial de uma nação, região ou estado. Nesta linha, o presente estudo fará uso de informações para os setores da indústria de transformação dos estados brasileiros, classificados segundo o nível de intensidade tecnológica, elaborada e disponibilizada pelo Departamento de Estatística e Apoio à Exportação, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (DAEX/MDIC).

Para obter a classificação por Intensidade Tecnológica, o Departamento de Estatística e Apoio à Exportação (DEAEX/MDIC), efetua a compatibilização de cada código da NCM, dois dígitos, e sua respectiva classificação no Sistema Harmonizado (SH), relacionando-a a apenas um código da International Standard Industrial Classification, (ISIC). O quadro 1 sintetiza esse conjunto de informações.

Quadro 1 – Variáveis utilizadas no modelo econométrico

Variável	Descrição	Fonte	Transformação / Unidade
Vínculos Empregatícios (vínculo)	Número de trabalhadores formais	RAIS	Log natural
PIB real (R\$ milhões)	PIB a preços constantes (R\$ milhões)	IBGE	Log natural; deflacionado (IGP-DI)
Rendimento médio (rend)	Renda média mensal do trabalho formal (R\$)	RAIS	Log natural; deflacionado (IPCA)
Exportações totais/PIB (ga_x)	Exportações em proporção ao PIB	MDIC / IBGE	Log natural
Importações totais/PIB (ga_m)	Importações em proporção ao PIB	MDIC / IBGE	Log natural
Comércio total/PIB (ga)	Exportações + Importações em proporção ao PIB	MDIC / IBGE	Log natural
Exportações high-tech (ga_xh)	Exportação de produtos de alta tecnologia sobre o PIB	MDIC / IBGE	Log natural
Importações high-tech (ga_mh)	Importações high-tech em proporção ao PIB	MDIC / IBGE	Log natural
Comércio high-tech total (ga_h)	Comércio high-tech em proporção ao PIB	MDIC / IBGE	Log natural
Comércio-high-tech/comércio total (fchfc)	Proporção do comércio high-tech sobre o comércio total	MDIC	Log natural
Exportações high-tech/comércio total (xhfc)	Participação das exportações high-tech no comércio total	MDIC	Log natural
Importações high-tech/comércio total (mhfc)	Participação das importações high-tech no comércio total	MDIC	Log natural

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2 Estratégia empírica

A abordagem econométrica adotada nesta pesquisa será a metodologia de estimação de dados em painel por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Essa abordagem combina informações entre unidades de observação (municípios cearenses, neste caso) e suas dinâmicas ao longo do tempo, permitindo analisar simultaneamente as dimensões transversal e temporal dos dados.

Nesse contexto, uma estrutura de dados de painel apresenta algumas vantagens frente a dados puramente de séries temporais ou de *cross-section*, como o controle da heterogeneidade não observada entre as unidades específicas, a possibilidade de informações com maior variação de dados, menor colinearidade e o aumento dos graus de liberdade, o que

pode melhorar a eficiência de estimativas e possibilitar análises de dinâmicas mais complexas na modelagem econométrica.

Entre as principais especificações, pode-se destacar o modelo de Efeitos Fixos (*Fixed Effects* – FE), cuja estrutura básica pode ser representada por:

$$Y_{it} = \alpha_i + X\beta + u_{it} \quad (1)$$

em que, i e t indicam as dimensões transversal e temporal, respectivamente; Y_{it} denota a variável dependente para a unidade i no tempo t ; X representa o conjunto de variáveis explicativas para a unidade i no tempo t ; α_i denota o termo de intercepto específico de cada unidade i e captura a heterogeneidade não observada no tempo e u_{it} é o termo de erro idiossincrático, que varia entre as unidades e períodos.

O modelo FE parte do pressuposto de que existem diferenças específicas entre as unidades transversais, assumindo que essas diferenças são constantes ao longo do tempo. A estimação do modelo pode ser realizada por meio da transformação *within*, que consiste em subtrair de cada variável sua média temporal, dentro de sua respectiva unidade, eliminando o efeito fixo individual, α_i , ou a partir da inclusão de *dummies* específicas para as unidades individuais pertencentes ao painel, quando se obtém o estimador conhecido como *Least Squares Dummy Variable* (LSDV).

Devido à natureza dos dados dessa pesquisa, empregou-se a metodologia de Efeitos Fixos Bidimensionais (*Two-Way Fixed Effects* - TWFE). Essa especificação permite controlar tanto por fatores específicos das unidades de análise (efeitos fixos individuais) quanto por choques comuns a todos os indivíduos em cada período (efeitos fixos no tempo), garantindo estimativas mais consistentes do efeito das variáveis explicativas. O modelo TWFE pode ser representado modificando-se a eq(1) da seguinte forma:

$$Y_{it} = \alpha + X\beta + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i D_i + \sum_{t=1997}^{2001} \varphi_t F_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

em que, Y_{it} representa a variável dependente para a unidade i no período t ; X denota o conjunto de variáveis explicativas que variam entre unidades e ao longo do tempo; α é o intercepto, e D_i corresponde as *dummies* municipais que captura características não observadas e constantes no tempo; F_t refere-se a *dummies* temporais que capturam choques comuns que afetam todas as unidades de forma homogênea em cada período. Por fim, ε_{it} é o termo de erro idiossincrático, que varia entre unidades e ao longo do tempo.

E resumo, a estimação do modelo TWFE é realizada por meio do método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com a inclusão de *dummies* municipais e de tempo. Para garantir a robustez da inferência estatística, serão utilizados erros-padrão robustos com correção de White, a fim de corrigir possíveis problemas de heterocedasticidade e autocorrelação serial.

Especificamente, o modelo econométrico busca avaliar o impacto do comércio internacional sobre o nível de emprego formal, controlando pelos efeitos do produto interno bruto e do rendimento médio. A forma funcional adotada, uma versão estática da equação de demanda por trabalho proposta por Greenaway *et al.* (1999) e estimada por Queirós, Arruda e Bastos (2025) em estudo para os estados brasileiros, é a seguinte:

$$\ln(\text{vínculo}_{it}) = \alpha + \beta_1 \ln(\text{PIB}_{it}) + \beta_2 \ln(\text{Rend}_{it}) + \beta_3 \ln(\text{Com}_{it}) + \sum_{i=1}^{n-1} \delta_i D_i + \sum_{t=1997}^{2001} \varphi_t F_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

em que $\ln(\text{vínculo}_{it})$ é o Log natural do número de vínculos empregatícios no município i no período t . Representa a variável dependente do modelo, utilizada como medida do nível de emprego formal; $\ln(\text{PIB}_{it})$ é o Log natural do Produto Interno Bruto municipal e captura o efeito do crescimento econômico sobre o nível de emprego - espera-se um coeficiente positivo; $\ln(\text{Rend}_{it})$ é o Log natural do rendimento médio do trabalho formal. Mede o impacto dos salários médios sobre o emprego; o sinal esperado de β_2 é ambíguo, pois maiores rendas podem indicar maior demanda, mas também substituição de trabalho por capital (Krugman e Obstfeld, 2008). Já $\ln(\text{Com}_{it})$ é o Log natural da variável de comércio internacional, que pode ser expressa de diferentes formas em proporção do PIB, $\text{Com}_{it} \in \{GA_{it}, GA_X, GA_M, GA_H, GA_{XH}, GA_{MH}\}$ onde GA_{it} representa o comércio total (exportações + importações) em relação ao PIB; GA_X corresponde às exportações totais em relação ao PIB; GA_M corresponde às importações totais em relação ao PIB; e GA_H, GA_{XH}, GA_{MH} indicam as variáveis referentes ao comércio de alta tecnologia. Por fim, ε_{it} é um termo de erro idiossincrático, representando fatores não observados e aleatórios que afetam o emprego, variando entre municípios e ao longo do tempo.

4 RESULTADOS

Nessa seção serão abordados os resultados do modelo econométrico que busca mensurar o impacto das variáveis de comércio internacional, total e de alta tecnologia, nos vínculos empregatícios formais dos municípios cearenses. No entanto, antes da exposição e discussão dos resultados, são apresentadas algumas estatísticas descritivas e a análise de correlação.

4.1 Resultados descritivos

A Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na análise empírica, abrangendo 1.104 observações para a maioria das séries. Observa-se uma heterogeneidade marcante entre os municípios ao longo do período estudado, refletindo diferenças estruturais nas dimensões populacional, econômica e comercial.

O número de vínculo empregatício (vínculo) apresentou média de 3.757 pessoas, com um desvio-padrão de 30.535,77 e amplitude que varia de 6 a 440.636 ocupados. Essa dispersão elevada indica forte concentração da ocupação em poucos municípios de grande porte, enquanto a maioria apresenta baixa densidade de empregos formais. Por sua vez, o PIB real médio foi de aproximadamente R\$ 170 milhões (em valores constantes), com grande dispersão (R\$ 1,02 bilhão), variando de R\$ 6,48 milhões a R\$ 15,9 bilhões. Essa assimetria sugere elevada desigualdade produtiva entre os municípios, o que reforça o papel das capitais regionais e centros industriais como polos de dinamismo econômico (ver Tabela 1).

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas das Variáveis

Variável	N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
<i>Vínculo empregatícios (vínculo)</i>	1.104	3.757,55	30.535,77	6,00	440.636,00
<i>PIB real (R\$ milhões)</i>	1.099	170,00	1.020,00	6,48	15.900,00
<i>Rendimento médio (rend)</i>	1.104	301,73	190,53	7,46	4.437,64
<i>Exportações totais/PIB (ga_x)</i>	1.104	0,05	0,01	0,03	0,07
<i>Importações totais/PIB (ga_m)</i>	1.104	0,06	0,02	0,04	0,10
<i>Comércio total/PIB (ga)</i>	1.104	0,11	0,03	0,07	0,18
<i>Exportações high-tech (ga_xh)</i>	1.104	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Importações high-tech (ga_mh)</i>	1.104	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Comércio high-tech total (ga_h)</i>	1.104	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Comércio-high-tech/comércio total (fchfc)</i>	1.104	0,02	0,01	0,01	0,04

Continua

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas das Variáveis

Variável	N	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
<i>Exportações high-tech/comércio total (xhfc)</i>	1.104	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Importações high-tech/comércio total (mhfc)</i>	1.104	0,02	0,01	0,01	0,04

Fonte: Elaborado pelo autor.

O rendimento médio (rend) apresenta valor médio de R\$ 301,73, com desvio-padrão de R\$ 190,53. O mínimo de R\$ 7,46 e o máximo de R\$ 4.437,64 indicam disparidades expressivas de renda, possivelmente associadas à estrutura produtiva local e à composição setorial das economias municipais. Municípios com maior presença industrial ou de serviços especializados tendem a apresentar rendimentos mais elevados, ao passo que áreas predominantemente agrícolas mantêm níveis de renda significativamente inferiores.

As variáveis relacionadas a participação do comércio internacional no PIB, exportações (ga_x), importações (ga_m) e comércio total (ga), registraram médias de 0,05, 0,06 e 0,11, respectivamente. Os valores indicam que, em média, as importações superam ligeiramente as exportações, refletindo uma tendência de déficit comercial em diversos municípios. O baixo desvio-padrão, em torno de 0,01 a 0,03, indica que essa relação apresenta uma certa homogeneidade entre os casos analisados, o que pode estar ligado à limitada base exportadora local.

As variáveis associadas ao comércio *high-tech* (ga_xh , ga_mh e ga_h) – construídas em nível estadual – apresentam médias próximas de zero e mínima variação, indicando participação muito baixa desse segmento nas trocas comerciais cearenses. Esse resultado evidencia a baixa inserção tecnológica da estrutura produtiva local, característica esperada em regiões periféricas do ponto de vista industrial e tecnológico. Quando ponderadas pelo comércio total, as razões $fchfc$, $xhfc$ e $mhfc$ permanecem reduzidas, em média, 0,02 para o comércio *high-tech* total sobre o comércio geral, e valores próximos de zero para exportações *high-tech*. Isso reforça a ideia de que as importações de alta tecnologia superam amplamente as exportações, confirmando a dependência de insumos e bens de capital externos.

Dessa forma, os resultados descritivos apontam para uma estrutura econômica concentrada e desigual, com forte heterogeneidade produtiva e reduzida participação de atividades intensivas em tecnologia. A predominância das importações sobre as exportações, especialmente nas categorias *high-tech*, revela que o setor externo não tem desempenhado papel relevante na difusão tecnológica regional. Esses padrões auxiliam de forma importante as

análises econométricas que buscam investigar os impactos do comércio exterior na população ocupada formalmente.

A Tabela 2 apresenta a matriz de correlação entre as principais variáveis do estudo, permitindo identificar relações lineares iniciais entre o produto, o emprego, o rendimento e as dimensões do comércio total e high-tech. A análise das correlações é fundamental para compreender os padrões de associação e possíveis problemas de multicolinearidade nas estimações subsequentes.

Tabela 2 – Análise de correlação das variáveis do modelo

Variável	po	pib_real	rend	ga_x	ga_m	ga	ga_xh	ga_mh	ga_h	fchfc	xhfc	mhfc
<i>po</i>	1,00											
<i>pib_real</i>	0,9701*	1,00										
<i>rend</i>	0,2392*	0,2640*	1,00									
<i>ga_x</i>	0,01	-0,02	0,05	1,00								
<i>ga_m</i>	0,01	-0,02	0,0987*	0,8953*	1,00							
<i>ga</i>	0,01	-0,02	0,0841*	0,9549*	0,9872*	1,00						
<i>ga_xh</i>	0,01	-0,02	0,05	0,4183*	0,5364*	0,5073*	1,00					
<i>ga_mh</i>	0,01	-0,01	0,0760*	0,0937*	0,4297*	0,3200*	0,8155*	1,00				
<i>ga_h</i>	0,01	-0,01	0,0743*	0,1308*	0,4492*	0,3463*	0,8504*	0,9980*	1,00			
<i>fchfc</i>	0,00	0,00	0,04	-0,3168*	0,02	-0,1011*	0,6444*	0,9085*	0,8962*	1,00		
<i>xhfc</i>	0,00	-0,01	0,01	0,1704*	0,2524*	0,2293*	0,9469*	0,7609*	0,7951*	0,7050*	1,00	
<i>mhfc</i>	0,00	0,00	0,05	-0,3639*	-0,01	-0,1377*	0,5815*	0,8903*	0,8727*	0,9962*	0,6406*	1,00

Fonte: Dados da Pesquisa.

A correlação entre PIB real e vínculos empregatícios é alta (0,97), indicando uma relação direta e forte entre o nível de produto e o volume de emprego formal municipal. Essa relação vai ao encontro da teoria econômica do emprego, segundo a qual o aumento da atividade econômica tende a elevar a demanda por trabalho. A associação positiva e elevada sugere que os municípios com maior PIB concentram também maior número de ocupação, refletindo, assim, tanto a estrutura produtiva quanto os efeitos de escala das economias locais.

O rendimento médio (rend) apresenta correlação positiva, porém mais moderada, com o PIB (0,26) e com a população ocupada (0,24). Isso indica que o crescimento da renda individual média não acompanha de forma proporcional o aumento do emprego ou da produção. Esse padrão pode refletir a predominância de empregos de baixa remuneração em municípios com grande número de ocupados, o que limita o efeito distributivo do crescimento econômico.

As variáveis de exportações (*ga_x*), importações (*ga_m*) e comércio total (*ga*) apresentam entre si correlações muito elevadas (0,90 a 0,98), o que revela forte interdependência e possível redundância estatística. Esse comportamento é esperado, dado que o comércio total é composto justamente pela soma das exportações e importações¹. Em contrapartida, essas variáveis apresentam correlações praticamente nulas com o PIB e a população ocupada, sugerindo que o comércio agregado não está fortemente associado à dimensão do produto ou do emprego em nível municipal. Isso pode indicar que o comércio exterior, ainda que relevante em termos macroeconômicos, tem inserção limitada e concentrada em poucos municípios exportadores.

4.2 Comércio high-tech e indicadores de intensidade tecnológica

As variáveis relacionadas ao comércio *high-tech* exibem forte correlação entre si (0,81 a 0,85), evidenciando consistência interna no comportamento desse grupo de indicadores. As correlações mais elevadas ocorrem entre *ga_xh* e *ga_h* (0,85), e entre *ga_mh* e *ga_h* (0,99), o que reforça que o comércio *high-tech* total é amplamente determinado pelo componente importado.

Observa-se ainda que as variáveis de intensidade tecnológica (*fchfc*, *xhfc* e *mhfc*) estão positivamente correlacionadas entre si, com destaque para a correlação de 0,99 entre *fchfc* e *mhfc*, sugerindo que a proporção de comércio high-tech sobre o total está fortemente associada ao peso das importações de alta tecnologia. Essa evidência confirma o caráter

¹ Essas variáveis não estão simultaneamente nas mesmas regressões.

assimétrico da inserção tecnológica regional, onde a dependência por bens e insumos de maior conteúdo tecnológico é predominante.

4.3 Discussão dos resultados

A Tabela 3 apresenta os resultados das regressões em painel com efeitos fixos bidimensionais para os municípios cearenses entre 1997 e 2002. Especificações distintas da $eq(3)$ foram adotadas de acordo com o uso algumas medidas de abertura comercial e de comércio *high-tech* como variáveis explicativas a fim de averiguar seu impacto sobre o emprego – medido pelo número de vínculos empregatícios – nos municípios cearenses, controlando pelo PIB municipal ($\ln(\text{PIB})$) e pelo o rendimento médio do trabalho ($\ln(\text{Rendimento})$).

Tabela 3 – Modelo de efeitos fixos bidimensionais

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>ln(PIB)</i>	0,414*** (0,1590)	0,414*** (0,1590)	0,414*** (0,1590)	0,414*** (0,1590)	0,414*** (0,1590)	0,414*** (0,1590)	0,414*** (0,1590)	0,414*** (0,1590)	0,414*** (0,1590)
<i>ln(Rendimento)</i>	-0,163 (0,1180)	-0,163 (0,1180)	-0,163 (0,1180)	-0,163 (0,1180)	-0,163 (0,1180)	-0,163 (0,1180)	-0,163 (0,1180)	-0,163 (0,1180)	-0,163 (0,1180)
<i>ln(GA)</i>	1,068*** (0,1370)								
<i>ln(GA_X)</i>		1,677*** (0,2150)							
<i>ln(GA_M)</i>			0,812*** (0,1040)						
<i>ln(GA_H)</i>				1,265*** (0,1620)					
<i>ln(GA_XH)</i>					1,342*** (0,1720)				
<i>ln(GA_MH)</i>						1,256*** (0,1610)			
<i>ln(FCh/FC)</i>							-6,871*** (0,8800)		
<i>ln(Xh/FC)</i>								-5,233*** (0,6700)	
<i>ln(Mh/FC)</i>									-7,133*** (0,9130)
<i>Constante</i>	2,858 (2,2000)	5,414*** (2,0600)	2,841 (2,2000)	8,555*** (1,9500)	12,060*** (1,9200)	8,638*** (1,9500)	-28,080*** (5,3900)	-33,030*** (5,9800)	-29,970*** (5,6100)
<i>Efeitos fixos municipais</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Efeitos fixos temporais</i>	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>N</i>	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099
<i>R²</i>	0,911	0,911	0,911	0,911	0,911	0,911	0,911	0,911	0,911

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados apresentam coeficientes consistentes e robustos para o produto interno bruto, indicando que o crescimento econômico exerce papel determinante sobre o emprego municipal. Todas as especificações usam os efeitos fixos de município, isso ajuda a controlar a influência de fatores invariantes no tempo, tais como localização, estrutura produtiva e políticas municipais, além de *dummies* de efeitos fixos temporais, resultando em um elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,911$), indicando uma boa capacidade de explicação do modelo.

Em todas as regressões, o Log do PIB municipal apresentou coeficiente positivo e altamente significativo (0,414), o que indica que um aumento de 1% no PIB está associado, em média, a um crescimento de 0,41% no emprego formal dos municípios cearenses. Esse resultado confirma a relação pró-cíclica entre crescimento econômico e geração de empregos, amplamente observada na literatura (Blanchard & Katz, 1992). A elasticidade positiva e estável sugere que o dinamismo econômico local é o principal motor da absorção de mão de obra.

Por outro lado, o coeficiente do rendimento médio (-0,163) foi negativo e estatisticamente não significativo em todas as especificações. Essa ausência de significância pode refletir a rigidez estrutural do mercado de trabalho cearense, em que ganhos de rendimento não se traduzem necessariamente em aumento do emprego. Em economias de menor diversificação produtiva, aumentos salariais podem estar associados à substituição de trabalho por capital ou à redução de postos informais, o que neutraliza o efeito líquido sobre a ocupação.

4.4 Comércio high-tech e seus efeitos no emprego

As diferentes medidas de comércio *high-tech* apresentaram sinais distintos, revelando duas dinâmicas complementares entre integração tecnológica e emprego: uma positiva, associada à expansão produtiva e difusão tecnológica, e outra negativa, ligada à especialização e substituição de trabalho.

As variáveis de abertura comercial e volume de comércio *high-tech*, $\ln(GA)$, $\ln(GA_X)$, $\ln(GA_M)$, $\ln(GA_H)$, $\ln(GA_XH)$ e $\ln(GA_MH)$, apresentaram coeficientes positivos e altamente significativos, variando entre 0,81 e 1,67. Isso indica que o aumento do comércio *high-tech* está associado à expansão do emprego municipal. Em termos práticos, o coeficiente de $\ln(GA_XH)$, de 1,34 sugere que um acréscimo de 1% nas exportações high-tech eleva o emprego em cerca de 1,32%, evidenciando que a inserção tecnológica pode gerar efeitos de encadeamento produtivo e *spillovers* locais. Esses resultados estão em consonância com estudos que destacam os efeitos positivos do comércio

de alta tecnologia sobre o emprego em economias emergentes (OECD, 2019), por meio do aumento da produtividade e da diversificação das exportações industriais.

Por outro lado, as medidas relativas de comércio *high-tech*, $\ln(FCh/FC)$, $\ln(Xh/FC)$ e $\ln(Mh/FC)$, apresentaram efeitos negativos e estatisticamente significativos, com coeficientes de $-6,87$, $-5,23$ e $-7,1^*$, respectivamente. Esses resultados indicam que, quando o comércio tecnológico cresce em proporção do comércio total, há uma redução da absorção de mão de obra, possivelmente associada à substituição de produção doméstica por importações intensivas em tecnologia ou ao aumento da produtividade em detrimento da demanda por trabalho.

Esse padrão é idêntico ao encontrado por Queirós, Arruda e Bastos (2025) em sua análise nacional. Com base em um painel dinâmico (*System-GMM*) para os estados brasileiros, os autores demonstram que o comércio total (GA) aumenta o emprego, mas o comércio de alta tecnologia (GAh, GAxh, GAmh) o reduz. Essa dualidade reflete, segundo eles, uma combinação de expansão produtiva com substituição tecnológica, onde os ganhos de produtividade advindos das importações *high-tech* não se traduzem em crescimento proporcional do emprego, sobretudo em regiões de menor complexidade produtiva.

Assim, enquanto o aumento do volume de comércio *high-tech* tende a gerar emprego através da expansão da atividade econômica, o crescimento relativo da intensidade tecnológica pode reduzir o número de postos de trabalho, especialmente em regiões de menor complexidade produtiva. Esse comportamento é consistente com (Rodrik, 2018), que argumenta que a integração comercial pode acelerar ganhos de produtividade sem garantir a criação de empregos proporcionais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com o modelo de efeitos fixos permitem sintetizar importantes implicações sobre a relação entre comércio internacional, especialmente de alta tecnologia, e o nível de emprego nos municípios cearenses no período de 1997 a 2002. Em primeiro lugar, destaca-se o papel central do crescimento econômico, representado pelo produto interno bruto municipal, como motor da geração de empregos. O coeficiente positivo e estatisticamente significativo do PIB confirma a natureza pró-cíclica do emprego, em linha com a literatura clássica sobre mercado de trabalho regional. Esse resultado reforça a importância de políticas voltadas à dinamização da economia local como estratégia para expansão do emprego formal.

Em contrapartida, o rendimento médio não apresentou significância estatística, o que sugere que, no contexto cearense, aumentos salariais não implicam necessariamente em maior geração de empregos. Tal evidência pode refletir a rigidez estrutural e o baixo grau de diversificação produtiva, características de economias regionais em desenvolvimento, nas quais ganhos de renda tendem a se concentrar em segmentos específicos e não se difundem amplamente pelo mercado de trabalho.

Os coeficientes positivos e significativos das variáveis de abertura comercial e de volume de comércio high-tech indicam que a expansão das trocas internacionais, sobretudo em setores tecnológicos, está associada ao aumento da população ocupada. Essa relação positiva evidencia que o comércio de alta tecnologia pode gerar efeitos multiplicadores locais, estimulando a difusão de inovações e a criação de empregos em setores complementares. Tais resultados convergem com estudos internacionais que relacionam a integração tecnológica com o dinamismo econômico e a diversificação das exportações.

Por outro lado, as medidas relativas de comércio tecnológico apresentaram coeficientes negativos e significativos, sugerindo que, à medida que o comércio high-tech se torna mais intenso dentro do comércio total, ocorre uma redução proporcional no emprego. Esse resultado reflete a possibilidade de substituição tecnológica e de maior dependência de insumos importados de alta complexidade, fenômeno observado também em outros contextos nacionais (Queirós; Arruda; Bastos, 2025).

Portanto, os achados apontam para uma dualidade estrutural: enquanto o comércio de alta tecnologia em termos absolutos estimula o emprego, sua elevação relativa no comércio total pode reduzir a absorção de mão de obra. Essa ambiguidade sugere que o impacto da integração tecnológica depende fortemente do estágio de desenvolvimento produtivo local e da

capacidade dos municípios em internalizar os ganhos de produtividade advindos da abertura comercial.

Dessa forma, os resultados reforçam que a inserção internacional tecnológica pode ser uma alavanca de crescimento e emprego, mas exige políticas públicas que garantam a difusão dos benefícios da inovação, o fortalecimento das cadeias produtivas locais e a qualificação da força de trabalho. Sem esses mecanismos de compensação, o avanço tecnológico pode ampliar desigualdades regionais e reduzir o potencial inclusivo do crescimento. Assim, a política de desenvolvimento regional deve combinar estímulo à competitividade internacional com estratégias de capacitação e diversificação produtiva, de modo a transformar o comércio high-tech em vetor sustentável de geração de empregos no Ceará.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Rita K.; POOLE, Jennifer P. Trade and labor reallocation with heterogeneous enforcement of labor regulations. **Journal of Development Economics**, v. 126, p. 154-166, 2017.

ALMEIDA, Clóvis Oliveira de; BACHA, Carlos José Caetano. Evolução da política cambial e da taxa de câmbio no Brasil (1961–1997). **Pesquisa & Debate**, v. 10, n. 2, p. 5–29, 1999.

AUTOR, David H.; DORN, David; HANSON, Gordon H. The China syndrome: Local labor market effects of import competition in the United States. **American Economic Review**, v. 103, n. 6, p. 2121–2168, 2013.

BLANCHARD, Olivier; KATZ, Lawrence F. **Regional evolutions**. Brookings Papers on Economic Activity, v. 1, p. 1–75, 1992.

BUITER, Willem H.; CORSETTI, Giancarlo; PESENTI, Paolo A. **Financial markets and European monetary cooperation: the lessons of the 1992-93 exchange rate mechanism crisis**. Cambridge University Press, 2001.

CANO, Wilson. **Desconcentração produtiva regional no Brasil: 1970–2005**. Campinas: Unicamp, 2012.

CHANG, Roberto; VELASCO, Andres. Financial fragility and the exchange rate regime. **Journal of economic theory**, v. 92, n. 1, p. 1-34, 2000.

COE, David T.; HELPMAN, Elhanan. International R&D spillovers. **European Economic Review**, v. 39, n. 5, p. 859–887, 1995.

EICHENGREEN, Barry; ROSE, Andrew K.; WYLPOSZ, Charles. Exchange market mayhem: The antecedents and aftermath of speculative attacks. **Economic Policy**, v. 10, n. 21, p. 249–312, 1995.

FAGERBERG, Jan. Technology and international differences in growth rates. **Journal of Economic Literature**, v. 32, n. 3, p. 1147–1175, 1994.

FEENSTRA, Robert C.; HANSON, Gordon H. Foreign investment, outsourcing and relative wages. In: FEENSTRA, Robert C.; GROSSMAN, Gene; IRWIN, Douglas (Eds.). **The Political Economy of Trade Policy**. Chicago: University of Chicago Press, 1996. p. 89–127.

GIAMBIAGI, Fábio; ALÉM, Ana Cláudia. **Finanças públicas: Teoria e prática no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

HAUSMANN, Ricardo; RODRIK, Dani. Economic development as self-discovery. **Journal of Development Economics**, v. 72, n. 2, p. 603–633, 2003.

KRUGMAN, Paul. A model of balance-of-payments crises. **Journal of Money, Credit and Banking**, v. 11, n. 3, p. 311–325, 1979.

KRUGMAN, Paul. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**, v. 99, n. 3, p. 483–499, 1991.

KRUGMAN, Paul; OBSTFELD, Maurice. **Economia internacional: Teoria e política**. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2008.

MOREIRA, Maurício Mesquita; NAJBERG, Sheila. **O impacto da abertura comercial sobre o emprego: 1990–1997**. Rio de Janeiro: BNDES, 1999.

NEVES, Marcos Antônio de Camargos; OREIRO, José Luís. Desvalorização cambial, inflação e distribuição de renda no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 28, n. 1, p. 72–89, 2008.

OCDE. **Technology, trade and employment: The future of work**. Paris: OECD Policy Briefs, 2019.

OREIRO, José Luís; PAULA, Luiz Fernando; SILVA, Gilberto José. **Macroeconomia do desenvolvimento: Ensaio keynesianos e estruturalistas**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

RODRIK, Dani. **Straight talk on trade: Ideas for a sane world economy**. Princeton: Princeton University Press, 2018.