ReGeo ISSN: 2177-3246

ZONA DE PROCESSAMENTO DE EXPORTAÇÕES: UM ESTUDO DO IMPACTO DE SUA IMPLANTAÇÃO

EXPORT PROCESSING ZONE: A STUDY ABOUT THE IMPACT OF ITS IMPLEMENTATION

ZONA DE PROCESAMIENTO DE EXPORTACIONES: UN ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO DE SU IMPLEMENTACIÓN

https://doi.org/10.56238/revgeov17n10-014

Data de submissão: 05/09/2026 **Data de publicação:** 05/10/2026

Marcilia Gomes de Carvalho
Mestrado
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte
E-mail: marcilia.carvalho@ufma.br
Orcid: https://orcid.org/0009-0007-9020-9244

Raquel Menezes Bezerra Sampaio
Professora
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte
E-mail: raquelmbsampaio@gmail.com
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-0685-5830

RESUMO

As Zonas de Processamento de Exportações (ZPEs) são uma política governamental de estímulo às exportações e à atração de investimentos estrangeiros. No Brasil, a ZPE do Ceará foi a única em funcionamento até 2021, tendo sido iniciada em 2013. Com isso, este artigo avalia o impacto da estratégia de implantação de ZPE neste estado. Para tanto, utiliza-se o controle sintético com base em um painel de dados balanceados de 2008 a 2020, compostos por informações dos estados brasileiros. Os resultados dessa pesquisa indicam o efeito que uma ZPE brasileira tem no desempenho do valor exportado onde é instalada, e também do valor arrecadado de ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços). Com isso, contribui-se para o debate sobre as políticas de estímulo às exportações e à atração de investimentos estrangeiros, especialmente no contexto brasileiro, no qual a adoção dessas políticas tem sido limitada.

Palavras-chave: Avaliação de Impacto. Controle Sintético. Incentivos Fiscais. Políticas de Desenvolvimento Regional. Zona de Processamento de Exportações.

ABSTRACT

The Export Processing Zones (EPZs) are a governmental policy aimed at encouraging exports and attracting foreign investment. In Brazil, the Ceará EPZ was the sole operational zone until 2021, having been established in 2013. As such, this article evaluates the impact of the EPZ implementation strategy in this specific state. To achieve this, a synthetic control method is employed, utilizing a panel of balanced data from 2008 to 2020, comprising information from all Brazilian states. The findings of this research indicate the effect of a Brazilian EPZ on the exported value's performance in the region of its establishment, and also on the value collected from ICMS (Tax on the Circulation of Goods and Services). This contribution adds to the ongoing debate concerning policies that foster exports and foreign investment attraction, particularly within the context of Brazil, where the adoption of such policies has been constrained.

Keywords: Impact Evaluation. Synthetic Control. Fiscal Incentives. Regional Development Policies. Export Processing Zone.

RESUMEN
Las Zonas Francas de Exportación (ZFE) son una política gubernamental para estimular las exportaciones y atraer inversión extranjera. En Brasil, la ZFE de Ceará fue la única en funcionamiento hasta 2021, habiendo sido inaugurada en 2013. Por lo tanto, este artículo evalúa el impacto de la estrategia de implementación de la ZFE en este estado. Para ello, se utiliza un control sintético basado en un panel de datos balanceado de 2008 a 2020, compuesto por información de los estados brasileños. Los resultados de esta investigación indican el efecto que una ZFE brasileña tiene sobre el desempeño del valor exportado en el estado donde se ubica, así como sobre el valor recaudado por el ICMS (Impuesto a la Circulación de Bienes y Servicios). De esta manera, contribuye al debate sobre políticas para estimular las exportaciones y atraer inversión extranjera, especialmente en el contexto brasileño, donde la adopción de estas políticas ha sido limitada.

Palabras clave: Evaluación de Impacto. Control Sintético. Incentivos Fiscales. Políticas de Desarrollo Regional. Zona Franca de Exportación.

1 INTRODUÇÃO

As Zonas de Processamento de Exportações (ZPEs) são distritos industriais destinados à atração de empresas exportadoras que oferecem concessões especiais de taxas, tarifas e regulamentações. Essas zonas especiais são caracterizadas por uma concentração de grandes empresas, notadamente multinacionais que destinam grande parte da sua produção ao mercado externo (Pontes 2018). As zonas surgem, então, como instrumento institucional que pretende alavancar o crescimento econômico pelo aumento de exportações e investimentos externos de um local.

Araújo e Silva (2018), em uma revisão sobre a temática, colocam as ZPEs como instrumento de crescimento e desenvolvimento econômico largamente utilizado por países de todos os continentes. Acrescentam ainda que, por meio delas, os "Tigres Asiáticos" – como, por exemplo, Cingapura, Coréia do Sul e Taiwan – impulsionaram suas exportações nas décadas de 1980 e 1990, feito replicado, mais recentemente, por China e Índia, para impulso de exportações. O México é outro país que faz uso dessa ferramenta (ZPEs) para melhorar sua balança comercial, valendo-se de sua proximidade com os EUA e da disponibilidade de fatores de produção para desenvolver sua indústria de base (Ribeiro *et al.* 2021).

Em âmbito internacional, estudos se propõem a verificar o efeito das ZPEs na economia local. Dentre esses trabalhos, alguns se dedicam à avaliação do impacto das ZPEs em variáveis econômicas locais como renda, exportação, PIB e emprego (Davies e Mazhikeyev 2019; Wu, Hong, e Muhammadc 2020). Também há pesquisas sobre as condições de trabalho e salários (Círera e Lakshmand 2017) e sobre os possíveis impactos ambientais das ZPEs (Giang *et al.* 2020).

Apesar de muito utilizada em alguns países, essa política tem sido pouco explorada e efetivada no Brasil, ainda que a lei de criação de ZPEs em território nacional seja antiga, datada de 1988. Sem adesões, no entanto, ela foi reformulada em 2007. Em 2010, diversas ZPEs foram criadas por decreto, mas a primeira a operar em pleno funcionamento foi implantada somente em 2013, no Complexo do Pecém, localizado no estado do Ceará (ZPE/CE), sendo, até 2021, a única em pleno funcionamento. Em 2021, além disso, 13 outras zonas autorizadas se encontravam em efetiva implantação (Brasil 2021b).

Existem poucos estudos que analisam os efeitos da implantação das ZPEs no Brasil (Pontes 2018, Piassi e Nunes 2022, Ribeiro *et al.* 2021), geralmente fazem um apanhado sobre a situação das ZPEs brasileiras, porém não foram encontrados artigos que tenham buscado quantificar os efeitos da implantação.

Nesse contexto, esta pesquisa visa avaliar o impacto da implantação de uma ZPE no estado do Ceará, Brasil, focando em duas variáveis: volume de exportações e arrecadação de ICMS. Aumentar as exportações é o objetivo central dessa política, e, portanto, essa variável foi escolhida naturalmente

para uma análise inicial. Além disso, para compreender outras implicações locais, analisa-se a arrecadação de ICMS. Um aumento nessa arrecadação poderia direcionar recursos para o desenvolvimento de outras políticas públicas, com potenciais benefícios para a sociedade local.

Para alcançar os objetivos mencionados, o estudo consiste em uma abordagem metodológica quantitativa, com a utilização do método de controle sintético, que permite a construção de um contrafactual para o estado em estudo por meio da ponderação ótima dos estados que não adotaram tal estratégia, com dados de 2008 a 2020 em um painel balanceado.

O estudo proposto assenta-se na ideia de que as ZPEs podem gerar ganhos de comércio, bem como na hipótese de que esse fluxo comercial pode ser verificado no impacto do valor exportado pelo local em que é implantada a estratégia de ZPE. Além disso, também foi considerada a possibilidade de esse fluxo de comércio gerar maior circulação de mercadorias e serviços, impactando o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS. Assim, esta pesquisa pode gerar contribuições práticas e teóricas e colaborar com conhecimentos sobre a política de estímulos a exportações, tornando-se relevante à atual conjuntura do País, que tenta expandir essa ferramenta em território nacional a partir de um novo marco legal das ZPEs.

Essa pesquisa organiza-se da seguinte forma: esta seção é uma introdução do trabalho; a segunda, uma explanação das ZPEs como política industrial; a terceira, uma descrição do projeto de ZPES no Brasil; a quarta, a metodologia desenvolvida para o estudo; a quinta, a exposição dos resultados e discussão; e, por fim, a última seção consiste na apresentação das considerações finais para o estudo realizado.

2 ZONAS DE PROCESSAMENTO DE EXPORTAÇÕES COMO POLÍTICA INDUSTRIAL

Esta seção apresenta uma revisão da literatura dividida em dois tópicos. O primeiro faz um breve histórico do desenvolvimento de ZPEs no mundo. O segundo traz um resumo dos principais estudos de avaliação de impacto de ZPEs e aborda a relação entre a criação de ZPEs e a arrecadação fiscal nas localidades de implementação.

2.1 ZPE: TRAJETÓRIA NO COMÉRCIO EXTERIOR

A fim de criar vantagem competitiva no comércio internacional, os países produzem políticas e estratégias para impulsionar a indústria e alavancar suas exportações, para assim criar divisas e obter ganhos de comércio. De acordo com Porter (1990), a competitividade nacional é impulsionada por políticas de governo que incentivam o desenvolvimento de relações comerciais entre países, com o objetivo de promover importações e gerar estímulo às exportações.

O comércio exterior adquiriu relevância nas estratégias de desenvolvimento nacional, impulsionado pela globalização e pela redução de fronteiras. As transações internacionais desempenham um papel fundamental na geração de divisas através do fluxo de capitais no comércio global (Krugman, Obstfeld, e Melitz 2014). Nesse contexto, os países buscam cada vez mais políticas públicas que estimulem vantagens no comércio e aprimorem a competitividade nos mercados internacionais.

As ZPEs são amplamente utilizadas como zona de livre comércio e sua origem remete ao início do século XX. Segundo Cruz e Hespanhol (2021), no decorrer do ano de 1934, as ZPEs foram implantadas nos Estados Unidos nos moldes contemporâneos, por meio de uma adaptação da noção de Zona de Livre Comércio (ZLC).

As ZPEs proliferaram, em grande parte, após a Segunda Guerra Mundial, evoluindo de maneiras diferentes, de acordo com as políticas de cada país. A expansão das zonas foi em grande parte impulsionada pela introdução de estratégias de crescimento orientadas para a exportação. Em alguns países, como a China, as ZPEs podem incluir províncias inteiras; em outros, as ZPEs incluem empresas individuais (Círera e Lakshman 2017).

Nesse sentido, cabe notar que as ZPEs, como política industrial orientada para exportações, têm a intenção de ganhos de comércio, dando maior competitividade a um país no mercado. Observa-se, também, que essa política se materializou de diferentes formas pelo mundo, pois, dependendo do país, as condições de implementação e as regras de formalização são diferentes, porém o objetivo é o mesmo: impulsionar exportações e favorecer a balança comercial.

Considerando a evolução das ZPEs em âmbito mundial, um estudo intitulado *Special Economic Zones: Performance, Lessons Learned, and Implications for Zone Development*, elaborado pelo Banco Mundial no ano de 2008, apontava o quadro das ZPEs pelo mundo à época: eram cerca de 2.650 ZPEs, instaladas em 135 países. Em conjunto, as referidas Zonas ofereciam mais de 68 milhões de empregos diretos e geravam, em receitas cambiais líquidas, uma quantia superior a US$ 500 bilhões. Daquele total de ZPEs, 2.300 estavam localizadas em países em desenvolvimento e 350 em países desenvolvidos, demonstrando que esse tipo de política não é específica para desenvolver áreas subdesenvolvidas (Araújo e Silva 2018). Ainda destacando a crescente das ZPEs no mundo, houve um grande aumento no número de países implementando uma ZPE desde a década de 1970: de 25 países em 1975 para 130 em 2006 (Círera e Lakshman 2017).

Mundialmente, dois países de destaque na implantação de ZPEs são China e México. Na concepção de Ribeiro *et al.* (2021), a presença de fatores de produção e de políticas favoráveis permitiu que países como a China experimentassem elevados níveis de crescimento, em especial a partir da

década de 70, com a instalação de ZPE em Shenzhen, uma das maiores e mais importantes cidades chinesas, localizada no sul do país. Ainda segundo os autores, o México, valendo-se de sua proximidade com os EUA e da disponibilidade de fatores de produção para desenvolver sua indústria de base, também se destaca pela criação de ZPEs. O regime de *maquiladoras*, como são conhecidas as ZPEs no México, consiste na orientação da produção para exportações, sendo vedada a venda da produção realizada nessas áreas para o mercado interno. As ZPEs possibilitaram ao México garantir o nível de emprego do país em meio à eminência de reingresso de diversos trabalhadores oriundos dos Estados Unidos anos (Ribeiro *et al.* 2021).

Ainda segundo Ribeiro *et al.* (2021), em se tratando das ZPEs no Brasil, as condições desse projeto estão bem distantes do observado para China e México. No caso brasileiro, em muitas das regiões para as quais foram propostas ZPEs, faltaram políticas públicas de desenvolvimento regional, resultantes da articulação e empenho das esferas municipal, estadual e federal e destas com investidores privados.

2.2 ZPES E AVALIAÇÕES DE IMPACTO

Nesta seção, são revisados alguns estudos[1] que analisam o efeito das zonas econômicas especiais. Eles se utilizam de variados métodos variados e a revisão de literatura sobre a temática focou nas pesquisas publicadas entre 2012 e 2022.

O estudo de Davies e Mazhikeyev (2019) faz uma avaliação das zonas econômicas especiais da África e da Ásia (em inglês, *Special Economic Zone* – SEZ). Usando dados de nível de empresas, os autores estimaram a relação entre integrar uma zona econômica especial (SEZ) e a probabilidade de exportação de uma empresa, intensidade de exportação e valor de exportações. Com o uso de análise de regressão e correspondência pelo escore de propensão, com dados em nível de empresa cobrindo 21 países africanos e asiáticos, encontraram diferenças significativas no comportamento exportador de empresas SEZ e não SEZ apontando para maior propensão a exportar e aumento do valor exportado de empresas SEZ.

A pesquisa do impacto das ZPEs na China, de Wu, Hong e Muhammadc (2020), utiliza uma abordagem de diferença em diferença para estudar o efeito de transbordamento de uma ZPE nas firmas adjacentes fora da zona, usando uma amostra de 42 cidades chinesas que tiveram suas primeiras ZPEs sendo fundadas entre 2000–2005. Descobriu-se que as ZPEs melhoram o desempenho das empresas

[1] Revisão foi realizada nas bases Scopus e Web of Science com os termos de busca *"export processing zones", "export processing zones AND impact"* que concernem aos impactos das zonas de processamento de exportação no Brasil e em outros países publicados em inglês.

vizinhas perto da zona, com o impacto sendo maior para as empresas nas indústrias de pilar, particularmente favorecidas (Wu, Hong, e Muhammadc 2020).

Já para Yücer e Siroën (2017), uma ZPE tem um efeito direto no comércio de um país, mas também poderia ser interpretada como uma proxy da estratégia comercial daquele país. As zonas de processamento de exportação nos países exportadores aumentam o comércio ao compensar parcialmente o impacto negativo da proteção nos insumos importados. Ao mesmo tempo, aumentam as exportações do resto do mundo.

O trabalho de Círera e Lakshmand (2017) faz uma revisão sistemática, voltada à observação do impacto das ZPEs na geração de empregos, condições de salários e condições de trabalho. Os resultados da síntese de 59 estudos da revisão sugerem que não há provas sólidas de que o emprego criado nas zonas seja adicional. Este estudo concentrou-se nos resultados do mercado de trabalho, não tratam de impactos nas exportações.

Quanto aos impactos econômicos e laborais, que em si mesmos possuem impacto social, foram elencados estudos que trazem achados sobre o incremento na atividade trabalhadora, como, por exemplo, aumento de postos de trabalho, renda, saúde, qualidade de vida e segurança (Chen, Poncet, e Xiong 2017, Giang *et al*. 2020). Outros estudos analisaram o impacto das ZPEs sobre exportações quanto a investimentos, incentivos fiscais e aspectos legais de transação entre países (Yücer e Siroën 2017, Defever *et al.* 2019).

No que diz respeito aos impactos das ZPEs no meio-ambiente, estudos destacam que alterações ambientais associadas à escala de produção e às operações comerciais das empresas estabelecidas nas ZPEs exercem influências significativas no desenvolvimento dessas áreas (Chen, Poncet, e Xiong 2017, Giang *et al*. 2020). Além disso, há pressões para divulgação de informações e relatórios ambientais sustentáveis que também desempenham um papel relevante no meio- ambiente destas localidades.

Alguns estudos (Cling *et al*. 2005) sobre Zonas de Processamento de Exportação (ZPEs) adotam uma abordagem descritiva e teórica em suas análises, especialmente quando se trata da relação custo-benefício. Pesquisas conduzidas por organizações internacionais (Ye, Teng, e Liu 2022) se concentram na conceptualização, objetivos, incentivos e nos efeitos que as ZPEs têm sobre o desenvolvimento e desempenho econômico.

A produção acadêmica elencada neste estudo traz exemplos de países que tentam utilizar ZPEs como instrumentos de promoção das exportações e incluem tanto os setores de manufatura voltados para a exportação, desenvolvidos com sucesso, quanto os esforços menos bem-sucedidos. Alguns dos países que se tornaram exemplos de um crescimento bem-sucedido, liderado pelas exportações, obtiveram o bom resultado ao introduzirem ZPEs no início do desenvolvimento de suas exportações.

Como mencionado anteriormente, as ZPEs constituem-se em uma política em que o Estado, para atrair empresas, concede incentivos fiscais. Isso implica em renúncia de receitas fiscais com o intuito de obter mais empresas e investimentos estrangeiros para a região. No entanto, essas perdas podem ser compensadas pelo aumento do consumo e pela receita gerada pelo crescimento da produção e pelos empregos criados na ZPE.

Na visão de Cling *et al.* (2005), nas ZPEs ou zonas francas, como estes a denominam em Madagascar, as importações são isentas de alguns impostos e taxas, o que significa uma perda de receita para o Estado; mas nestas a isenção não é total. As firmas pagam todos os impostos sobre empregados contratados e outras taxas especiais baseadas no emprego, como contribuições sociais de empregados e empregadores, que estão longe de ser negligenciáveis. Ainda, segundo os autores, a Zona Franca injeta renda na economia que contribui para o aumento da demanda e, portanto, para as receitas do Estado (direitos aduaneiros, IPTU, IVA, etc).

Com o aumento da produção e crescimento das exportações há uma tendência de aumento do fluxo de mercadorias e negócios nas proximidades e na ZPE, o que acarretaria efeitos colaterais da instalação de uma ZPE. Consoante Ribeiro *et al.* (2021), os efeitos obtidos com a instalação de uma ZPE podem ser percebidos pelo aumento da geração de receitas, a diversificação de produtos para exportação e a criação de empregos; ou podem estar implícitos em outros benefícios. Nesta perspectiva, Gnangnon (2017) examina a relevância da estratégia de modernização das exportações (melhoria da qualidade das exportações e diversificação das exportações) nos países em desenvolvimento para a mudança estrutural na receita tributária (receita de impostos comerciais versus receita tributária doméstica). O autor coloca que o efeito do aumento das exportações sobre a extensão da mudança estrutural na receita tributária parece estar condicionado ao grau de abertura dos países ao comércio internacional.

No aspecto de incentivo às exportações, Munch e Schaur (2018) apontam que a promoção de exportação aumenta as vendas, o valor agregado, o emprego e o valor agregado por trabalhador. Para as pequenas empresas, somando os gastos com promoção de exportação, subsídios e distorções fiscais, o ganho em valor agregado é aproximadamente três vezes maior do que os custos diretos de promoção de exportação. Ainda, Todorova *et al*. (2022) argumentam que, por meio do mecanismo do multiplicador de exportações, as exportações aumentam as importações, a poupança e o consumo.

Dessa forma, um ambiente de negócios favorável no país pode impulsionar o volume de comércio e exportações, resultando em um aumento nas receitas fiscais. Além disso, a literatura aponta ser crucial haver uma infraestrutura adequada e um ambiente legal possua as legislações necessárias para regulamentar os incentivos e operações exigidos, a fim de que a política possa alcançar seus

objetivos. Ainda, as Zonas de Processamento de Exportação (ZPEs), como uma política de estímulo às exportações, podem gerar benefícios indiretos para a arrecadação fiscal.

3 PROJETO DE ZPES NO BRASIL: LEGISLAÇÕES, ESTRUTURAÇÃO E CONTEXTO ATUAL

Esta seção está dividida em 2 tópicos, no primeiro será desenvolvida uma cronologia das legislações e marcos importantes para o projeto de ZPE no Brasil e no segundo será feito uma descrição da ZPE Ceará. No entanto, antes, é importante distinguir que existem dois tipos de Zonas de Livre Comércio (ZLC) atualmente autorizadas a operar no Brasil: a Zona Franca de Manaus e as Zonas de Processamento de Exportação. Embora ambas sejam consideradas ZLC, foram estabelecidas pelo governo com objetivos distintos. A ZLC de Manaus oferece benefícios que visam incentivar a fabricação de produtos dentro da zona para consumo no mercado interno do Brasil. A Zona de Processamento de Exportação oferece benefícios para empresas que realizam processos de fabricação e montagem de produtos destinados à exportação. Semelhante ao processo em outros países, as empresas devem obter aprovação prévia do governo antes de utilizar qualquer um dos programas (Jibril 2023). Dessa forma, são políticas com objetivos distintos, implantadas em períodos diferentes.

3.1 EVOLUÇÃO DAS LEGISLAÇÕES BRASILEIRAS E ESTUDOS SOBRE ZPES NO BRASIL

No Brasil, a primeira legislação de criação das ZPEs é o Decreto-lei nº 2.452, de 29 de julho de 1988, que, no seu Art. 1°, rege:

> Fica o Poder Executivo autorizado a criar, nas regiões delimitadas pelas Leis n° 3.692 e 5.173, de 15 de dezembro de 1959 e 27 de outubro de 1966, respectivamente, e suas alterações posteriores, Zonas de Processamento de Exportação - ZPE, sujeitas ao regime instituído por este Decreto-Lei, com a finalidade de fortalecer o balanço de pagamentos, reduzir desequilíbrios regionais e promover a difusão tecnológica e o desenvolvimento econômico e social do País" (Brasil 1988, art. 1).

O decreto foi revogado e a constituição das ZPEs no território nacional passou por reformulações e acréscimos de marcos e legislações conforme o Quadro 1, que resume a evolução legal do projeto ZPE no Brasil.

Quadro 1 – Resumo das legislações sobre ZPE no Brasil

Legislação/Marcos	Ano	Conteúdo
Decreto-Lei nº 2.452, de 29 de julho de 1988	1988	Autoriza o Poder Executivo a criar, nas regiões delimitadas pelas Leis n° 3.692 e 5.173, de 15 de dezembro de 1959 e 27 de outubro de 1966, respectivamente, Zonas de Processamento de Exportação – ZPE.
Lei nº 11.508, de 20 de julho de 2007	2007	Reformula a autorização para o Poder Executivo criar, nas regiões menos desenvolvidas, Zonas de Processamento de Exportação (ZPE) com a finalidade de reduzir desequilíbrios regionais.
Instrução Normativa RFB Nº 952, de 02 de julho de 2009	2009	Dispõe sobre a fiscalização, o despacho e o controle aduaneiros de bens em Zonas de Processamento de Exportação (ZPE).
Decretos-Lei estaduais	2010	Criam ZPEs por decreto lei em alguns estados brasileiros.
Alfandegamento[2] e inauguração da 1ª ZPE	2013	Funcionamento da ZPE – Ceará (Pécem).
Lei nº 14.184, de 14 de julho de 2021	2021	Dispõe sobre o regime tributário, cambial e administrativo das Zonas de Processamento de Exportação; o novo marco legal das ZPEs no Brasil.
Alfandegamento e inauguração da 2ª ZPE	2022	Funcionamento da ZPE-Parnaíba (Piauí).

Fonte: Elaboração própria (2023).

Todas essas legislações fomentam o projeto de ZPEs no Brasil, a fim de contribuir com o aumento das exportações e investimentos externos, dado os modelos de sucesso em outros países. Em 2021, a lei de ZPEs foi reformulada com o intuito de melhorar essa política de fortalecimento industrial, até por não ter êxito em mais nenhum estado além do Ceará. O País chega em 2021 apenas com uma ZPE em funcionamento (ZPE Ceará) e 13 ZPEs em implantação. Dentre as mudanças mais importantes no marco legal das ZPEs de 2021, ressaltam-se os seguintes pontos: a possibilidade de que empresas instaladas possam vender sua produção ao mercado interno, findando a obrigatoriedade de exportar

[2] Alfandegamento é "a autorização, por parte da Receita Federal para que, nos locais ou recintos sob controle aduaneiro, possam ocorrer atividades como o estacionamento ou trânsito de veículos, a movimentação, armazenagem e despacho aduaneiro de mercadorias procedentes do exterior, ou a ele destinadas, inclusive aquelas sob regime aduaneiro especial, o embarque, desembarque, verificação de bens ou trânsito de viajantes procedentes do exterior, ou a ele destinados e a movimentação e armazenagem de remessas internacionais" (Brasil 2022).

80% da produção, e a permissão para que empresas de serviços também possam se beneficiar do mecanismo (antes só para empresas industriais).

Atualmente, em 2023, o panorama nacional é constituído por 2 ZPEs em funcionamento (Piauí e Ceará) e 12 em implantação, nas seguintes localidades: Senador Guiomard (AC), Açú (RJ), Araguaína (TO), Bataguassú (MS), Boa Vista (RR), Cáceres (MT), Ilhéus (BA), Imbituba (SC), Macaíba (RN), Suape (PE), Teófilo Otoni (MG) e Uberaba (MG).

Dentre os incentivos fiscais, cambiais, e administrativos do programa de ZPEs no Brasil, segundo a Associação Brasileira de Zonas de Processamento de Exportação – ABRAZPE (2022), destacam-se: a suspensão de impostos e contribuições (Imposto de Importação, IPI, PIS, COFINS, PIS-Importação e COFINS-Importação e Adicional ao Frete para Renovação da Marinha Mercante) nas aquisições no mercado interno ou nas importações, tanto de insumos como bens de capital; a liberdade das empresas para venderem a parcela que quiserem de sua produção no mercado interno (antes limitadas a 20%), desde que pagando os tributos, acrescidos de juros e multa de mora, na forma da lei; o direito, para empresas implantadas em ZPE localizada nas áreas da SUDAM, da SUDENE ou da SUDECO, aos diversos incentivos administrados por essas autarquias, inclusive redução de 75% do IR pelo prazo de 10 anos; a "liberdade cambial" de que passam a gozar as empresas, no sentido de que podem manter, no exterior, de forma permanente, 100% das divisas obtidas nas suas exportações; a dispensa, nas suas importações e exportações, de licenças ou autorizações de órgãos federais (exceto controles de ordem sanitária, interesse da segurança nacional ou proteção ao meio ambiente); a isenção do ICMS, na esfera estadual, de que empresas em ZPE poderão se beneficiar nas importações e nas compras no mercado interno; a tendência municipal para isenção do IPTU, por um determinado período de tempo. Além disso, como o novo marco, esses incentivos estão assegurados pelo prazo de 20 anos (antes, o prazo era de "até" 20 anos), o que poderá ser prorrogado por resolução do CZPE (Conselho Nacional das ZPEs).

Apesar dos progressos na legislação, várias ZPEs continuam a enfrentar obstáculos relacionados aos trâmites alfandegários, à infraestrutura e à atração de investimentos e empresas. Nesse contexto, o caso da ZPE Ceará se destaca como um exemplo de funcionamento e operação bem-sucedidos no Brasil. Este estudo busca aprofundar a compreensão do impacto da instalação dessa ZPE no estado que pioneiramente adotou essa ferramenta no país.

No País, as ZPEs têm como principal característica serem zonas francas industriais fechadas. Em alguns estados, elas são públicas (totalmente pertencentes ao governo estadual ou municipal); em outros, privadas (foram licitadas e passadas a grupos privados); e, na maioria, mistas (pertence aos governos estadual e municipal, associados a grupos privados), caso da ZPE do Ceará. Atualmente, mais

de 60% das ZPEs existentes no mundo têm gestão privada. Para boa parte dos especialistas no fenômeno, essa é uma tendência que deverá continuar, pela diminuição do custo associado e pela garantia de resultados econômicos mais significativos (Araújo e Silva 2018).

Foram encontrados poucos estudos de avaliação das ZPEs brasileiras (Nunes, Lourenço, e Sousa Filho 2015). Os estudos científicos sobre ZPEs no Brasil (Piassi e Nunes, 2022, Cruz e Hespanhol 2021, Pontes 2018; Sarmento *et al.* 2022), tendem a examinar o impacto dessas áreas na economia, no emprego e na atração de investimentos estrangeiros. Alguns estudos (Ribeiro *et al.* 2021, Leite e Santos 2015, Andrade 2016) também exploram questões de equidade e consonância com as normas internacionais, como o impacto das ZPEs nas condições de trabalho e no meio ambiente, assim como na produção científica mundial sobre o tema.

O estudo de Andrade (2016) verificou a consonância existente entre os mecanismos fiscais adotados pelas ZPEs no Brasil e aquelas propostas pela Organização Mundial de Comércio. Numa perspectiva mais global, pôs o olhar sobre as práticas comerciais existentes nessas zonas e como se dá sua relação normativa com as regras propostas pelo agente regulador.

Já em perspectiva mais específica, o estudo de Leite e Santos (2015) analisa a criação da Floresta Nacional de Açu, no Rio Grande do Norte. Os autores apontaram ilegalidades na sua criação, provocadoras de conflitos de gestão de informação com diversos órgãos ambientais as três esferas do poder público (municipal, estadual e federal).

Ainda é importante enfatizar alguns desafios e entraves para as ZPEs no Brasil. Piassi e Nunes (2022) colocam entre os principais obstáculos para o êxito das ZPEs no País: a localização imprópria, o que implica altas despesas de capital; as políticas com rigorosas exigências de desempenho e ausência de políticas trabalhistas; a infraestrutura inadequada ao desenvolvimento das atividades necessárias/propostas; o excesso de burocracia por parte de órgãos envolvidos na administração da ZPE.

De maneira geral, as ZPEs no Brasil têm sido vistas como uma oportunidade para o crescimento econômico, mas também têm sido criticadas por questões relacionadas ao meio ambiente. No entanto, é essencial ressaltar que grande parte das pesquisas relacionadas a essa temática no Brasil tem uma abordagem predominantemente qualitativa. Portanto, é crucial promover a realização de pesquisas mais abrangentes e balanceadas sobre as Zonas de Processamento de Exportação (ZPEs) no Brasil, a fim de avaliar seus impactos e fornecer uma base sólida para orientar essa política. Nesse contexto, o presente estudo, com sua ênfase em análises quantitativas, está destinado a enriquecer a literatura, identificando dados numéricos que possam oferecer uma avaliação mais precisa dessa política.

3.2 ZPE CEARÁ

Além das legislações mencionadas na seção 2.1, destaca-se o decreto de 16 de junho de 2010, que cria a Zona de Processamento de Exportação – ZPE de Pecém, no Município de São Gonçalo do Amarante, no Estado do Ceará. Ela é inaugurada oficialmente em 30 de agosto de 2013 pelo governo do Estado.

A ZPE Ceará, *Free Trade Zone*, tem localização estratégica, uma vez que a sua Área de Despacho Aduaneiro (ADA) fica a apenas 6 km de distância do Porto do Pecém e a menos de 60 km da capital, Fortaleza, assim como está a aproximadamente 56 km do Aeroporto Internacional de Fortaleza (ZPE Ceará 2023).

Para Nunes, Lourenço e Sousa Filho (2015), a ZPE de Pecém-CE, única em operação, contou com condições facilitadoras: parceria entre investidores brasileiros e coreanos, empenho do governo estadual para criação de leis complementares à legislação específica (Lei Federal do Brasil – RFB), apoio do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), dentre outras medidas. Ela diferencia-se, assim, dos outros projetos de ZPE no Brasil, pois existiram, em sua implantação, um conjunto de esforços do governo estadual e a parceria com a iniciativa privada, com investimento estrangeiro.

Dentre as empresas instaladas na ZPE Ceará, tem-se a Companhia Siderúrgica do Pecém, uma *Joint venture* da brasileira *Vale* e das sul-coreanas *Dongkuk Steel e Posco*; *Phoenix* do Pecém, uma prestadora de serviço de classe mundial para produtores de aço; e *White Martins*, uma empresa que representa, na América Latina Sul, a *Linde*, maior indústria de gases industriais e engenharia. Observa-se a atração de empresas estrangeiras na formação do aglomerado da ZPE Ceará, medida importante para captação de investimento externo direto e para o comércio exterior.

A *Companhia Siderúrgica do Pécem* teve aprovação do seu projeto industrial pela CNZE antes da inauguração oficial da ZPE Ceará, assim como a *Vale do Pécem*, que seria incorporada pela *Companhia Siderúrgica do Pécem*. A *White Martins,* por sua vez, teve seu projeto aprovado em 2014, e a *Phoenix*, no final de 2015.

Conforme o plano diretor da companhia, a ZPE Ceará compreende quatro setores, numa área total de 6.182 hectares. O Setor I possui uma área total de 1.251 hectares; o Setor II, inaugurado em 2021, onde fica a expansão da ZPE Ceará, tem área total de 1.911 hectares; os demais setores são dedicados a futuras expansões (ZPE Ceará, 2023). Mostrando sua importância, com 6.182 hectares de área para investimentos, a ZPE Ceará iniciou sua produção em 2016 e alcançou a marca histórica de 50 milhões de toneladas de cargas movimentadas em menos de 5 anos (ZPE Ceará 2023).

Ademais, é possível apontar, com o funcionamento da ZPE Ceará, para o crescimento, em

termos de produção, como estratégia para melhorar comércio e negócios externos. Porém, é ainda necessário avaliar o impacto de fatores como o valor das exportações e também a arrecadação de tributos estaduais.

4 METODOLOGIA

Este estudo usa o método quantitativo através da econometria para avaliação do impacto da ZPE-Ceará nas exportações estaduais e de arrecadação fiscal por meio do ICMS. Como a avaliação do impacto do programa ou política vai ser mensurada usando apenas uma unidade tratada, que é onde a ZPE Ceará foi constituída, optou-se pelo modelo de controle sintético que cria uma unidade sintética para obter o contrafactual, com base no grupo de estados que não haviam implantado ZPEs**.** O método de controle sintético (MSC) foi proposto em três artigos seminais: Abadie e Gardeazabal (2003) e Abadie, Diamond e Hainmueller (2010, 2015) como um método alternativo para estimar os efeitos do tratamento em estudos de caso comparativos (Firpo e Possebom 2018). Enquanto o grupo de controle no método de diferença em diferenças tradicional geralmente usa regiões próximas para construir o contrafactual do que teria acontecido caso a política tivesse sido implementada, a ideia do controle sintético é estimar "pesos ótimos" para ponderar as regiões e, assim, criar a "região sintética". Dessa forma, o controle será o máximo parecido possível com a região tratada, nas dimensões escolhidas no período anterior à intervenção. Assim, a amostra deverá ser dividida da seguinte forma: o grupo de controle (sintético) ex-ante e ex-post e o de tratamento ex-ante e ex-post ao fato exógeno (intervenção). Dessa forma, o modelo estima as diferenças entre as variáveis dependentes, sendo possível separar o efeito do funcionamento da ZPE Ceará e outras variáveis explicativas ou preditoras. Nesse estudo, os períodos de tempo analisados vão de 2008 (8 anos antes da intervenção) a 2020, perfazendo dados de 13 anos.

Conforme comentado anteriormente, são analisadas duas variáveis dependentes separadamente: no primeiro modelo, usa-se o valor das exportações estaduais, em milhões de dólares; e, no segundo modelo, o ICMS. Como preditores foram utilizadas algumas variáveis de controle comuns na literatura e influentes neste caso: PIB, população, número de empresas exportadoras e o valor das exportações ou ICMS em anos anteriores à implantação da ZPE do Ceará. Para o ano de tratamento, foi escolhido o ano inicial da produção da ZPE Ceará (2016), pois o funcionamento começa em 2013, todavia, a produção das empresas instaladas se inicia apenas em 2016.

Alguns dados foram obtidos no Ministério da Economia em dados de comércio exterior, como os números de empresas exportadoras e o valor das exportações estaduais. Outros dados advêm de instituições econômicas e de planejamento estaduais, como as estatísticas descritivas sobre participação

nas exportações e o início de produção das empresas exportadoras da ZPE. Do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) foram obtidas informações sobre o PIB e a população estadual. Por fim, o Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ) forneceu dados sobre a arrecadação do ICMS estadual para a pesquisa.

Em conformidade com Abadie (2020), os estudos de caso comparativos visam reproduzir valor da variável de resultado que teria sido observado para a unidade afetada na ausência da intervenção, usando uma unidade não afetada ou um pequeno número de unidades não afetadas que tinham características semelhantes às da unidade afetada no momento da intervenção. Assim, o resultado de interesse no estudo é o valor das exportações/ICMS que teria sido observado para o estado do Ceará na ausência da intervenção (Produção da ZPE Ceará).

A desvantagem do método de Controle Sintético é que não é tão simples fazer inferências estatísticas. Para inferências nesse modelo, são utilizados os testes de placebos com a construção de trajetórias para os estados não afetados. Nesses testes, após estimar o efeito na unidade tratada, o mesmo procedimento, excluindo-se a unidade tratada, aplica-se as unidades não tratadas do grupo de doadores. Espera-se que os efeitos estimados para os placebos sejam nulos ou próximos de zero, já que a política de fato não foi implementada nestes estados.

A distribuição de permutação é construída agrupando o efeito estimado para o tratamento da unidade juntamente com os efeitos placebo estimados para as unidades no *pool* de doadores. O efeito do tratamento na unidade afetada pela intervenção é considerado significativo quando sua magnitude é extrema em relação à distribuição de permutação (Abadie 2020). Assim, para verificação de inferências no controle sintético aplicado para a ZPE Ceará, se os placebos (trajetória para os estados não afetados) constituírem efeitos tão grandes quanto o apresentado pelo Ceará é provável que o efeito ou impacto observado foi um acaso e a política não tem impacto significante na variável dependente analisada.

Após a construção da distribuição de permutação, calcula-se o valor-p estimado para o grupo tratado como sendo a proporção de estados com efeito de tratamento tão grande quanto o da unidade tratada ou mais e compara-se esse valor-p à um nível de significância desejado.

Um detalhe é que, caso o ajuste do modelo no período anterior à intervenção para algum dos placebos não seja bom, não seria razoável analisar o impacto estimado no período posterior à intervenção para esse teste de placebo. Dessa forma, ao obter a distribuição de permutação, ou seja, a proporção de estados o placebo com impacto estimado tão grande quanto o impacto para a unidade tratada, pode-se levar em conta o ajuste do modelo no período pré-intervenção, focando-se então na razão entre o erro quadrático médio previsto (REQMP) entre o período pós e pré-intervenção para cada

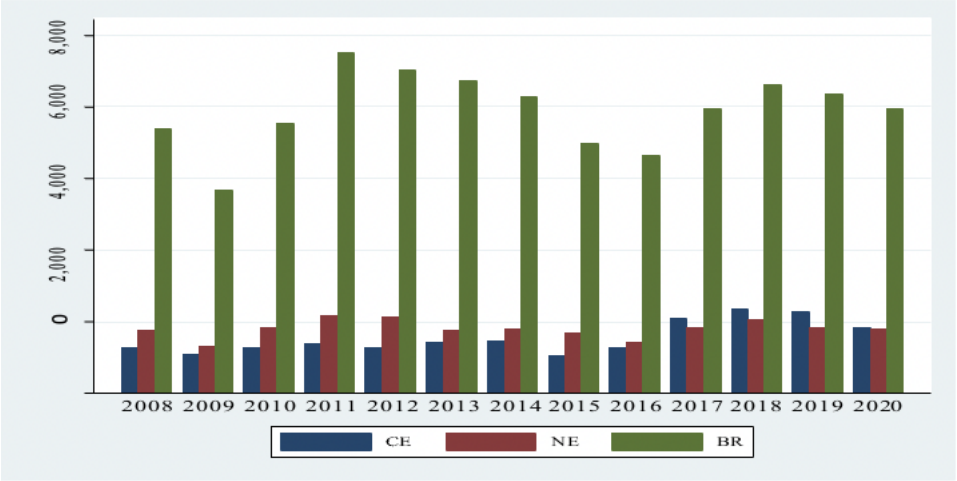
unidade da federação. O valor-p para a distribuição de permutação computado com passe no REQMP é chamado de valor-p padronizado.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

As figuras 1 e 2 apresentam uma comparação da evolução das exportações e do ICMS entre o estado do Ceará com a média do Nordeste e com a média do Brasil, excluindo o Ceará. A média brasileira das exportações é bastante superior à média do restante do Nordeste e também do Ceará. De 2016 a 2017, após o início da produção da ZPE Ceará, as exportações tiveram crescimento significativo de aproximadamente 62.4%. Consequentemente, as exportações cearenses ultrapassam a média do restante do Nordeste a partir do ano de 2017, sendo aproximadamente 15% maior para o Ceará do que para o restante da região nesse ano.

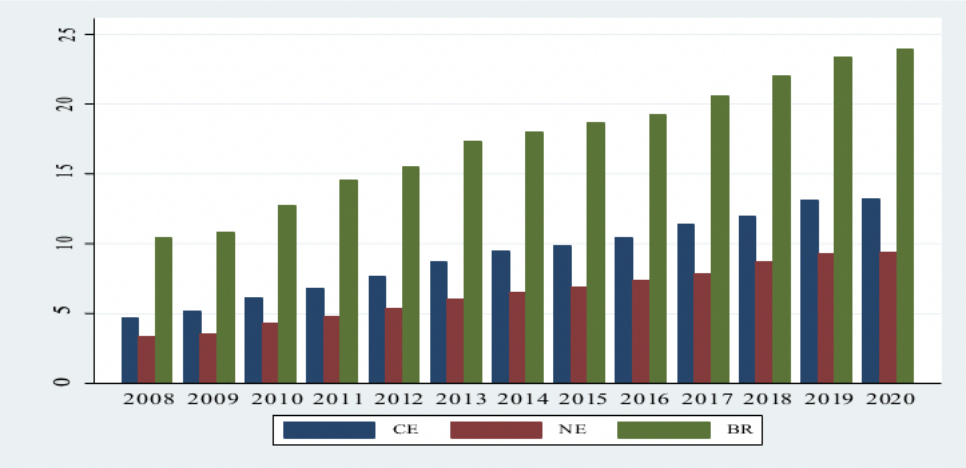
Figura 1 – Trajetória das médias do valor exportado – BR, NE e CE



Fonte: Elaboração própria com dados da COMEXSTAT (Brasil 2023a). CE representa o estado do Ceará. NE representa o restante dos estados do Nordeste, excluindo o Ceará. BR representa o restante dos estados do Brasil, excluindo o Ceará.

Já o valor arrecadado de ICMS do estado do Ceará é superior à média nordestina, porém inferior à média brasileira. Verifica-se também que houve, em todo o período, o aumento do valor arrecadado de ICMS no Ceará, bem como para a média nordestina e brasileira.

Figura 2 – Trajetórias das médias do valor ICMS – BR, NE e CE



Fonte: Elaboração própria com dados da CONFAZ (Brasil 2023a). CE representa o estado do Ceará. NE representa o restante dos estados do Nordeste, excluindo o Ceará. BR representa o restante dos estados do Brasil, excluindo o Ceará.

5.2 IMPACTO DA ZPE CEARÁ: ANÁLISE DO CONTROLE SINTÉTICO

Para aplicação do método de Controle Sintético, utilizou-se o *software* estatístico Stata com o pacote synth_runner (Quistorff e Galiani 2017), que ajuda nos diagnósticos, cria a visualização dos resultados e faz os testes de placebos para condução de inferências do modelo. Nas figuras desta seção, os períodos são apresentados em ordem sequencial do ano correspondente, considerando a evolução de 2008 até 2020.

Na construção do contrafactual no controle sintético, todos os estados tiveram seus dados coletados e balanceados em painel. Na construção do sintético para o estado do Ceará, no modelo com as exportações como variável explicada, elaborado conforme as características dos estados doadores, os maiores pesos são dos estados do Amazonas (45,0%), do Amapá (29,0%) e do Distrito Federal (21,5%). Ainda na construção dos "pesos ótimos" para o sintético, tem-se a participação dos estados de Mato Grosso, Rio Grande do Sul, Pará e Santa Catarina. Os demais estados obtiveram peso zero. Os pesos representam a força do estado doador na variável preditora, sendo calculados para construir um sintético o mais próximo possível do estado tratado.

Utilizaram-se, como variáveis preditoras no modelo, o PIB, o número populacional, o número de empresas exportadoras e as exportações de anos anteriores (2008 a 2015). Essas características são importantes para construir um sintético mais próximo do tratado. Tendo em vista essas dimensões nos estados doadores ou no grupo de controle, verifica-se que a variável preditora que mais aproxima o sintético do real (tratado) são as exportações de anos anteriores e a variável PIB, já a variável população não aproxima tanto o real e o sintético nesse modelo, conforme tabela a seguir.

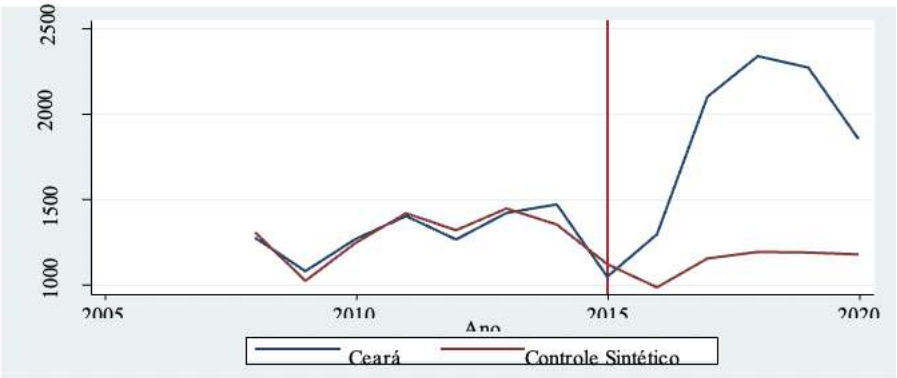
Tabela 1- Preditores para as exportações referente ao pré-tratamento

Preditores	Tratado	Sintético
População	8639088	2830064
PIB	94917,79	78724,18
Nº empresas exportadoras	260	183,36
Exportações 2008	1274,39	1305,28
Exportações 2009	1077,67	1025,95
Exportações 2010	1267	1245,36
Exportações 2011	1401	1415,86
Exportações 2012	1264	1318,51
Exportações 2013	1420	1442,86
Exportações 2014	1470	1350,17
Exportações 2015	1044	1123,33

Fonte: Elaboração própria.

Na figura 3 abaixo, tem-se a evolução das exportações para a unidade tratada (Ceará) e para o seu sintético (contrafactual).

Figura 3 – Evolução nas exportações – estado tratado *versus* controle sintético



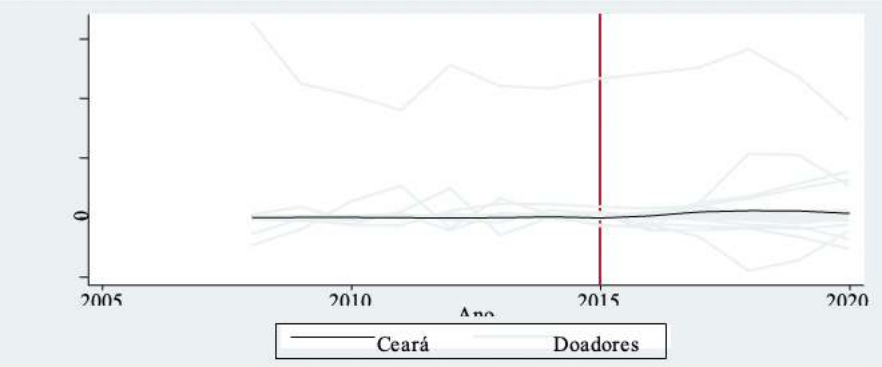
Fonte: Elaboração própria.

Na figura, observa-se que o Ceará apresentou desempenho positivo nas suas exportações em relação a seu sintético em todo o período pós-tratamento. É possível notar também que o modelo proposto tem um sintético e um tratado no pré-tratamento com trajetória parecida, com as linhas se sobrepondo uma à outra em alguns períodos. O modelo apresentou raiz do erro quadrático médio previsto (REQMP ou *Root Mean Square Predicted Error* – RMPSE) igual a 59,6, o que demonstra um ajuste satisfatório.

Assim, verifica-se, na figura 3, que houve um impacto positivo da intervenção (estratégia de implantação de ZPE) na variável de interesse, o valor exportado. É notável que o sintético (controle) apresenta uma trajetória bem abaixo do tratado. Aponta-se o efeito positivo na trajetória das exportações no pós-tratamento. Na figura 4, apresenta-se o efeito do teste de placebos (falso tratamento) que é a

diferença entre os placebos das unidades não tratadas e seu sintético.

Figura 4 - Efeito dos placebos - Exportações



Fonte: Elaboração própria.

Destaca-se ainda a proporção de placebos que apresentaram efeito, no mínimo, tão grandes quanto o efeito encontrado para o estado do Ceará a cada ano no pós-tratamento.

Como resultados da aplicação dos testes de placebos (falso tratamento), temos algumas inferências como o p-valor e p-valor padronizado para o modelo. Na construção do p-valor padronizado, considera-se a razão do erro quadrático médio previsto no pré-tratamento. Os resultados do modelo são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados do efeito estimado, p-valor, p-valor padronizado – exportações

Ano	Estimativa	p-valor	p-valor Padronizado
2016	304,50	0,423	0,154
2017	946,03	0,308	0,038
2018	1149,60	0,308	0,038
2019	1085,32	0,346	0,154
2020	675,08	0,385	0,192

Fonte: Elaboração própria.

Conforme a tabela acima, o ápice do efeito na trajetória foi em 2018 com as exportações cearenses atingido um efeito estimado maior que 1 bilhão de dólares. O efeito estimado é positivo em todo o período analisado, isto é unidade tratada superou o seu sintético (em média em 832 milhões de dólares). Considerando que a média do valor exportador no período anterior a intervenção foi de 1,3 bilhões de dólares, o efeito estimado representa 65% da média das exportações antes do tratamento.

Apesar do efeito positivo do tratamento, observa-se que o p-valor padronizado do período (que considera o ajuste do modelo no pré-tratamento) é significante estaticamente a 5% apenas em 2017 e 2018, com valor-p de 0,038 e 0,038. Nos demais períodos, apesar de positivos, os efeitos estimados são

insignificantes estatisticamente mesmo a 10%, não podendo afirmar que o efeito é causado diretamente pelo tratamento.

O resultado encontrado neste estudo é consistente com as conclusões de outros trabalhos acadêmicos. Por exemplo, Cling *et al*. (2005) também observaram um impacto significativo das zonas de processamento de exportação nas exportações. Wu, Hong e Muhammadc (2020) conduziram uma pesquisa que constatou efeitos positivos semelhantes nas ZPEs chinesas, com melhorias no desempenho das empresas vizinhas da zona em produção anual (9%) e produtividade das empresas (1,5%). Além disso, os achados desta pesquisa corroboram com o estudo de Davies e Mazhikeyev (2019), que examinaram o impacto das zonas econômicas especiais em países com barreiras à importação. Eles encontraram um aumento estimado de 3,6% no valor das exportações como resultado da implementação dessas zonas especiais.

No segundo modelo, voltado à verificação do impacto indireto causado pela produção da ZPE Ceará na arrecadação de tributos, tendo em vista o aumento dos fluxos de comércio e negócios na região e maior circulação de mercadorias e serviços, verificou-se o impacto na variável ICMS do estado.

Pela construção do sintético para o estado do Ceará, elaborado segundo as características preditoras dos estados doadores, com ICMS como variável explicada, os maiores pesos são dos estados da Paraíba (57,3%), do Pará (18,0%) e do Rio de Janeiro (12,0%). Ainda na construção dos "pesos ótimos" para o sintético, tem-se a participação dos estados da Bahia, do Mato Grosso do Sul, do Piauí e de Santa Catarina. Os demais estados obtiveram peso zero. Como variáveis preditoras no controle sintético com ICMS como variável explicada, foram usados o PIB, o número populacional, o número de empresas exportadoras e o ICMS de anos anteriores à intervenção. Considerando essas dimensões nos estados doadores (grupo de controle), a variável que mais aproximou o sintético do tratado é o ICMS, em anos anteriores à intervenção e a variável população, consoante tabela abaixo.

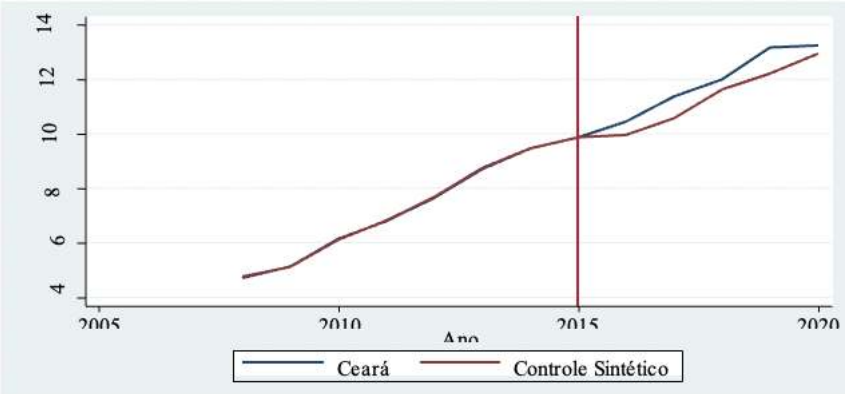
Tabela 3 - Preditores para o ICMS referente ao pré-tratamento

Preditores	Tratado	Sintético
População	8639088	6217268
PIB	94917,79	121460,6
Nº empresas exportadoras	260	353,7576
ICMS 2008	4,719	4,745
ICMS 2009	5,134	5,113
ICMS 2010	6,149	6,104
ICMS 2011	6,795	6,813
ICMS 2012	7,646	7,660
ICMS 2013	8,705	8,723
ICMS 2014	9,456	9,443
ICMS 2015	9,859	9,853

Fonte: Elaboração própria

Na figura abaixo, tem-se a evolução do valor arrecadado de ICMS para a unidade tratada (Ceará) e para o seu sintético (contrafactual).

Figura 5 – Evolução no valor do ICMS – estado tratado *versus* controle sintético

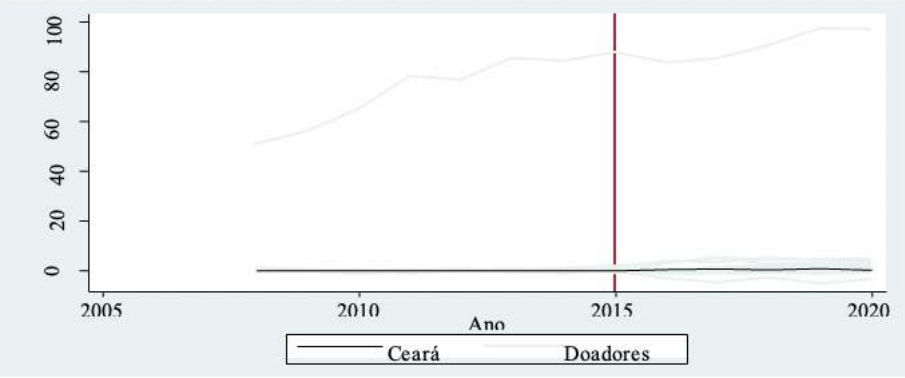


Fonte: Elaboração própria

Na figura 5, observa-se que o Ceará apresentou desempenho positivo na arrecadação do ICMS em relação a seu sintético em todo o período pós-tratamento. Nota-se também que esse modelo tem um sintético e um tratado no pré-tratamento com trajetórias parecidas, com as linhas se sobrepondo uma à outra em todo o período anterior à intervenção. O modelo apresentou raiz do erro quadrático médio previsto (REQMP) igual a 22,85, o que demonstra um bom ajuste. Ademais, verifica-se que houve um impacto positivo da intervenção (estratégia de implantação de ZPE) na variável de interesse, valor do ICMS. Fica claro que o sintético (controle) apresenta uma trajetória abaixo do tratado no pós-tratamento.

Na figura 6, apresenta-se o efeito do teste de placebos no modelo com ICMS como variável resposta.

Figura 6 - Efeito dos placebos - ICMS



Fonte: Elaboração própria

A figura revela que as probabilidades antes e depois do tratamento são muito próximas, com uma pequena elevação na linha preta (tratada) após o tratamento, com exceção de um caso com efeito muito alto. Esses resultados corroboram para assumirmos que o comportamento do ICMS arrecadado no estado tratado (Ceará) deve-se à intervenção.

Como dito anteriormente, com os resultados da aplicação dos testes de placebos (falso tratamento), temos algumas inferências como o p-valor e p-valor padronizado para o modelo. A tabela 4 apresenta os resultados deste modelo.

Tabela 4 – Resultados do efeito estimado, p-valor, p-valor padronizado – ICMS

Ano	Efeito estimado	p-valor	p-valor padronizado
2016	502,88	0,346	0,115
2017	806,83	0,385	0,077
2018	380,97	0,692	0,115
2019	970,14	0,385	0,039
2020	316,18	0,615	0,154

Fonte: Elaboração própria

Pelos dados, verificou-se que o efeito estimado no período foi maior no ano de 2019, e em média o efeito ou impacto com a implantação da ZPE - Ceará foi de aproximadamente R$ 595 milhões no ICMS arrecadado na unidade tratada - Ceará. Considerando que a média de arrecadação do ICMS em todo o período foi de R$ 9.124.128.159,25 o efeito estimado representa 6,5 % da arrecadação. Se comparado a média de arrecadação anterior ao tratamento o efeito estimado representa mais de 8% da arrecadação.

A tabela 4 acima mostra que o tratamento teve um efeito positivo, com p-valores padronizados significativos a 10% em 2017 (0,077) e 2019 (0,038). Em 2016 e 2018, os p- valores foram 0,115 (11,5%), quase alcançando a significância a 10%. Essas medidas são baseadas no número de placebos, de forma não contínua (de 1/26 em 1/26), então há apenas 3 estados tendo placebo maior que o do Ceará, mostrando boa significância estatística considerando a amostra pequena do grupo de doadores. Apenas em 2020 o efeito foi estatisticamente insignificante.

O efeito positivo da intervenção (produção da ZPE- Ceará) sobre a arrecadação de ICMS é indireto, uma vez que o impacto principal esperado ocorre nas exportações estaduais. Sobre isso aponta-se que o efeito do aumento das exportações na mudança estrutural da receita tributária está condicionado ao grau de abertura dos países ao comércio internacional (Gnangnon 2017). De acordo com Cling et al. (2005), as ZPEs injetam renda na economia, contribuindo para o aumento da demanda e, consequentemente, para as receitas do Estado (direitos aduaneiros, IPTU, IVA, entre outros.).

Ribeiro *et al.* (2021) afirmam que os efeitos decorrentes da instalação de uma ZPE podem ser estáticos ou dinâmicos, sendo perceptíveis pelo aumento da geração de receitas ou podem estar implícitos em outros benefícios. Portanto, o impacto positivo observado no ICMS está em conformidade com as evidências mencionadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo avaliar o impacto que uma Zona de Processamento de Exportação brasileira tem no desempenho do valor exportado e na arrecadação de ICMS onde é instalada. Para tanto, coletou-se dados de 27 unidades federativas (26 estados mais o Distrito Federal), construindo um painel balanceado com dados estatísticos de variáveis socioeconômicas. Utilizou-se o método de controle sintético para avaliação do impacto da única ZPE em funcionamento até 2021, a ZPE Ceará. A pesquisa surge como uma contribuição que visou observar, conforme a necessidade sinalizada por estudos anteriores, a efetividade da política como um estudo de caso de uma zona em específico. Sendo assim, o estudo realizado provém de uma lacuna de estudo, realizou-se uma avaliação da estratégia de ZPE em um caso brasileiro por meio de um método com clara identificação causal.

Como resultados observou-se tanto aumento das exportações no período após a intervenção (produção da ZPE em 2016), além das exportações cearenses superarem a média nordestina a partir de 2017. Ainda, o modelo apresentou significância estatísticas (p-valor significante) para alguns períodos no tratamento, e a unidade tratada apresentou efeito positivo, superando o seu sintético no período de intervenção com valor bem significativo (em média 836 milhões de dólares ou aproximadamente 65% da média antes da intervenção). Ainda, os resultados apontaram para um aumento do ICMS arrecadado no Estado do Ceará no período pós tratamento (Intervenção da ZPE- Ceará). No modelo com o ICMS como variável explicado apresentou-se significância estatística (valor-p significante) para quase todo o período de tratamento. Mais ainda, a unidade tratada superou o seu sintético em todo o período pós intervenção em valor considerável (em média 595 milhões de reais ou aproximadamente 6,5%).

A luz dos resultados favoráveis obtidos para o Ceará, que essa ZPE sirva de modelo para outras ZPEs a serem instaladas no país. Além de ser a única que conseguiu sair do papel até 2021, ela teve bons resultados, então as outras ZPEs em implantação podem analisar como essa conseguiu lidar com as barreiras existentes.

Em termos mais amplos, a literatura sobre as ZPEs destaca a importância desse modelo de política industrial para aumentar a competitividade das empresas no mercado global. No entanto, há desafios a serem superados, como a necessidade de aprimorar a gestão e a infraestrutura das ZPEs, bem

como de estabelecer estratégias mais consistentes para garantir sua eficácia. Além disso, as ZPEs no Brasil têm como objetivo fortalecer o balanço de pagamentos, reduzir desequilíbrios regionais e promover o desenvolvimento econômico. Isso fortalece a importância de políticas que atuem na redução das desigualdades regionais.

Em suma, essa pesquisa contribui para o debate sobre uma política governamental que objetiva estimular exportações e investimentos externos, as ZPEs. Este estudo, ao documentar quantificar o sucesso da ZPE, destacava que estas barreiras são capazes de serem vencidas. Mais ainda, o aumento de arrecadação de ICMS aponta para possível efeito positivo da população local, que pode se beneficiar de maiores orçamentos públicos disponíveis.

Em limitações da pesquisa citam-se algumas fragilidades da metodologia aplicada, pois o método do controle sintético não é tão bom para fazer inferências estatísticas. Como proposta de estudo futuro pode-se avaliar o impacto no emprego e nas condições de trabalho e salários nas ZPEs em operação no Brasil, Ceará e Piauí, para apresentar um aprofundamento da avaliação da política em outros grupos da sociedade.

REFERÊNCIAS

Abadie, A. 2020. "Using synthetic controls: feasibility, data requirements, and methodological aspects". *Journal of Economic Literature* 59 (2): 391-425.

Abrazpe. c2022. "Oprograma". https://www.abrazpe.org.br/index.php/oprograma/.

Andrade, R. L. 2016. "Zona de Processamento de Exportação do Pecém/Ceará e a regulamentação sobre subsídios". *Revista Espaço Acadêmico* 16 (181): 41-58.

Araújo, D. S. e Silva, R. M. 2018. "O Fenômeno da Zona de Processamento de Exportação no Rio Grande Do Norte". *Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho* 7(1): 56-82.

Brasil. 1988. "Decreto-Lei nº 2.452, de 29 de julho de 1988". Brasília, DF: Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del2452.htm#:~:text=1%C2%B0%20Fica%20o%20Poder,Lei%2C%20com%20a%20finalidade%20de.

Brasil. 2007. "Lei nº 11.508, de 20 de julho de 2007". Brasília, DF: Presidência da República, 2007. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11508.htm#:~:text=1o%20%C3%89%20o%20Poder,a%20difus%C3%A3o%20tecnol%C3%B3gica%20e%20o.

Brasil. 2009. "Instrução Normativa RFB Nº 952, de 02 de julho de 2009". Brasília, DF: Receita Federal. http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=15916&visao=original.

Brasil. 2021a. "Lei nº 14.184, de 14 de julho de 2021". Brasília, DF: Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14184.htm.

Brasil. 2021b. "Sancionado o Novo Marco legal das Zonas de Processamento de Exportação". [Brasília, DF]. https://www.gov.br/economia/pt- br/assuntos/noticias/2021/julho/sancionado-o-novo-marco-legal-das-zonas-de-processamento- de-exportacao.

Brasil. 2022. *Receita Federal estabelece novas regras para procedimentos de alfandegamento*. Brasília, DF: Receita Federal. https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/noticias/2022/fevereiro/receita-federal- estabelece-novas-regras-para-procedimentos-de-alfandegamento.

Brasil. Ministério da Fazenda. 2023a. *Boletim de arrecadação de tributos estaduais.* Brasília, DF: CONFAZ. https://www.confaz.fazenda.gov.br/boletim-de- arrecadacao-dos-tributos-estaduais.

Brasil. Ministério da Indústria, Comércio e Serviços do Exterior. 2023b. *Estatísticas de empresas exportadoras e importadoras.* Brasília, DF: COMEXSTAT. https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/mdic/comercio- exterior/estatisticas/empresas-brasileiras-exportadoras-e-importadoras.

Ceará. 2014. *ZPE: Aprovado projeto para instalação da White Martins Pecém*. Fortaleza: Secretaria do Desenvolvimento Econômico do Trabalho. https://www.adece.ce.gov.br/2014/06/03/zpe-aprovado-projeto-para-instalacao-da-white- martins-pecem.

Ceará. 2015. *ZPE Ceará: Phoenix do Pecém tem projeto de instalação aprovado*. Fortaleza: Governo do Estado, 2015. https://www.ceara.gov.br/2015/11/27/phoenix-do- pecem-tem-aprovado-projeto-de-instalacao-na-zpe-ceara/.

Chen, Z., Poncet, S., e Xiong, R. 2017. "Inter-industry relatedness and industrial-policy efficiency: Evidence from China's export processing zones". *Journal of Comparative Economics* 45 (4): 809-826.

Cirera, X. e Lakshman, R. W. D. 2017. "The impact of export processing zones on employment, wages and labour conditions in developing countries: systematic review". *Journal of development effectiveness* 9(3): 344-360.

Cling, J. *et al.* 2005. "Export processing zones in Madagascar: a success story under threat?". *World development* 33(5): 785-803.

Cruz, J. S. e Hespanhol, A. N. 2021. "Zona de Processamento de Exportação (ZPE), reestruturação econômica e estratégia global de expansão". *Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica* 10 (21): 1-26.

Davies, R. B. e Mazhikeyev, A. 2019. "The impact of special economic zones on exporting behavior". *Review of Economic Analysis* 11: 145-174.

Defever, F. *et al.* 2019. "Special economic zones and WTO compliance: evidence from the Dominican Republic". *Economica* 86 (343): 532-568.

Firpo, S. e Possebom, V. 2018. "Synthetic control method: Inference, sensitivity analysis and confidence sets". *Journal of Causal Inference* 6 (2): 1-54.

Giang, N. *et al.* 2020. "Environmental accounting for sustainable development: An empirical study in Vietnam". *Management Science Letters* 10 (7): 1613- 1622.

Gnangnon, S. K. 2017. "Export upgrading and the extent of structural change in tax revenue in developing countries". *South Asian Journal of Macroeconomics and Public Finance* 6 (1): 27-58.

IBGE. c2021. "SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática". [Brasília, DF]: c2021. https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579.

Jibril, Z. 2023. "A Critical Review of the Free Trade Zones in Nigeria and the Implications to the Nigerian Tax System". *IJOLACLE* 4: 110.

Krugman, P., Obstfeld, M., e Melitz, M. J. 2014. *International Economics: Theory and Policy*. Pearson.

Leite, R. A. e Santos, M. T. L. F. 2015. "Incongruências na criação de unidades de conservação: um Estado de Caso da 'Flora de Açu'". *Revista do Direito Público* 10 (3): 141-154.

Munch, J. e Schaur, G. 2018. “The effect of export promotion on firm-level performance”. *American Economic Journal: Economic Policy* 10 (1): 357-387.

Nunes, P. R. C., Lourenço, M. S. M., e Sousa Filho, J. M. 2015. “Condições facilitadoras e aspectos limitadores ao processo de implantação da empresa ZPE Ceará à luz da visão baseada nas instituições”. *Gestão & Regionalidade* 31(92): 120-135. https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/3106.

Piassi, T. F. e Nunes, P. R. C. 2022. “Inércia nas ZPEs do Brasil: saiba os motivos que travam o crescimento econômico”. *Revista Gestão Executiva* 1(3): 1–5.

Pontes, D. I. S. 2018. “Da proximidade geográfica ao cluster inovativo: um estudo sobre o modelo brasileiro de Zona de Processamento de Exportação”. *Revista Gestão e Desenvolvimento* 15 (1): 79-103.

Porter, M. E. 1990. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.* Campus.

Quistorff, B e Galiani, S. 2017. “The synth_runner package: Utilities to automate synthetic control estimation using synth”. *Stata Journal* 17 (4): 834-849.

Ribeiro, R. J. *et al.* 2021. “Zonas de Processamento de Exportação (ZPE): condições de exportação na China e no México”. *Revista Brasileira Multidisciplinar (ReBram)* 24 (1): 4-22.

Sarmento, R. *et al.* 2022. “Zonas de processamento de exportações chinesas no brasil: contextualização, oportunidades e desafios”. *Enciclopédia Biosfera* 19 (40): 156-173.

The World Bank Group. 2008. “Special Economic Zones: Performance, Lessons learned, and Implications for Zone Development”. Washington, DC: The World Bank.

Todorova, T. *et al*. 2022. “Foreign Trade and Macroeconomic Effects of Exports”. *Theoretical and Practical Research in Economic Fields (TPREF)* 13 (25): 31-43.

Wu, W., Hong, C., e Muhammad, A. 2020. “The spillover effect of export processing zones”. *China Economic Review* 63: 101-478.

Ye, X., Teng, Y., e Liu, R. 2022. “Impacts of Bonded Zones and Export Processing Zones on Regional Industrial Hollowing: An Empirical Study Based on Spatial Dubin Model and Intermediation Effect Model”. *Sustainability* 3: 117-128.

Yücer, A. e Siroën, Jean- Marc. 2017. “Trade performance of export processing zones”. *The World Economy* 40 (5): 1012-1038.

ZPE Ceará. 2023. *ZPE Ceará*. São Gonçalo do Amarante, CE: ZPE Ceará. https://zpeceara.com.br/zpe-ceara/.