

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**  
**INSTITUTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DECORRENTES DA APLICAÇÃO  
DOS RECURSOS DO FUNDO CONSTITUCIONAL DE FINANCIAMENTO DO NORDESTE  
(FNE)**

**META 4 - PRODUTO 10: RELATÓRIOS CONSOLIDADOS DA AVALIAÇÃO DOS  
RESULTADOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DO FNE ACERCA DA EFICÁCIA, EFICIÊNCIA,  
EFETIVIDADE E RETORNO ECONÔMICO DA POLÍTICA DE FINANCIAMENTO**

**Equipe de Trabalho**

1. Adriano Provezano Gomes
2. Angelo Costa Gurgel
3. Cristiana Tristão Rodrigues
4. Erly Cardoso Teixeira
5. Fernanda Maria de Almeida
6. Francisco Carlos Cunha Cassuce
7. Gabriel Teixeira Ervilha
8. Igor Santos Tupy
9. Jader Fernandes Cirino
10. Karinne Nogueira Galinari
11. Leonardo Chaves Borges Cardoso
12. Lindomar Pegorini Daniel
13. Marcelo José Braga (Coordenador)
14. Marcos Spinola Nazareth
15. Mateus Pereira Lavorato
16. Rayan Wolf
17. Viviani Silva Lírio



**IPPDS**  
Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	5
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO FNE NO PERÍODO 2000-2019	6
1. Introdução	6
2. Avaliação de Políticas Públicas	8
3. Abordagem metodológica na avaliação da eficácia do FNE	10
3.1. Avaliação de Eficácia utilizando o estimador de Diferenças em Diferenças (DD): uma análise considerando a média condicional	10
3.2. Avaliação de Eficácia utilizando as Funções Dose-Resposta	11
3.3. Eficácia ao longo da distribuição: uma análise considerando a relação por quantis	12
3.4. Fonte e procedimentos para a formação da base de dados	13
4. Apresentação e discussão dos resultados estimados	16
5. Considerações finais	19
6. Referências Bibliográficas	20
A EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DOS RECURSOS DO FNE	23
1. Introdução	23
2. Eficiência, equidade e disparidades regionais	24
3. Metodologia	26
3.1. Medidas de eficiência: análise envoltória de dados	26
3.2. Mudanças na eficiência utilizando o índice de Malmquist	28
3.3. Teste de convergência das medidas de eficiência	28
3.4. Método de detecção de <i>outliers</i>	29
3.5. Testes não paramétricos de fronteiras de eficiência	29
3.6. Análise discriminante	30
4. Procedimento e base de dados	30
4.1. Modelo regional	30

4.2. Modelo setorial	32
5. Análise da eficiência das regiões geográficas imediatas da Sudene	33
5.1. Evidência da presença de <i>outliers</i>	33
5.2. Eficiência técnica no Período 1 (2000 a 2008)	34
5.3. Mudança na eficiência entre o Período 1 (2000 a 2008) e o Período 2 (2009-2013)	38
5.3.1 Os fatores discriminantes da mudança da pura eficiência entre os períodos 1 e 2	41
5.4. Eficiência técnica no Período 2 (2009 a 2013)	42
5.5. Mudança na eficiência entre o Período 2 (2009-2013) e o Período 3 (2014-2018)	46
5.5.1. Os fatores discriminantes da mudança da pura eficiência entre os períodos 2 e 3	49
5.6. Eficiência técnica no Período 3 (2014 a 2018)	50
5.7. Convergência entre as fronteiras de eficiência	53
6. Análise da eficiência das CNAEs	57
6.1. Evidência da presença de <i>outliers</i>	57
6.2. Eficiência técnica no Período 1 (2000 a 2008)	57
6.3. Mudança na eficiência entre o Período 1 (2000 a 2008) e o Período 2 (2009-2013)	59
6.3.1. Os fatores discriminantes da mudança da pura eficiência entre os períodos 1 e 2	60
6.4. Eficiência técnica no Período 2 (2009 a 2013)	61
6.5. Mudança na eficiência entre o Período 2 (2009-2013) e o Período 3 (2014-2018)	62
6.5.1 Os fatores discriminantes da mudança da pura eficiência entre os períodos 2 e 3	64
6.6. Eficiência técnica no Período 3 (2014 a 2018)	64
6.7. Convergência entre as fronteiras de eficiência	66
7. Considerações finais	70
8. Referências Bibliográficas	72
<b>AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DO FNE NO PERÍODO 2000-2019</b>	<b>77</b>
1. Introdução	77
2. Avaliação de Políticas Públicas	79

3. Abordagem metodológica na avaliação da efetividade do FNE	81
3.1. Avaliação de efetividade utilizando o estimador de Diferenças em Diferenças (DD)	81
3.2. Efetividade ao longo da distribuição: uma análise considerando a relação por quantis	83
3.4. Fonte e procedimentos para a formação da base de dados	86
Referências Bibliográficas	92
AVALIAÇÃO DO RETORNO ECONÔMICO, FINANCEIRO E SOCIAL DO FNE	95
1. Introdução	95
2. Abordagem teórico-metodológica da Avaliação do Retorno Financeiro, Econômico e Social do FNE	96
2.1. Retorno Financeiro, Econômico e Social (ARFES)	96
2.1.1. Retorno Financeiro e Econômico: abordagem tradicional	97
2.1.2. Retorno social: abordagem distributiva	99
2.2. A identificação da relação entre financiamento do FNE e os Impactos Monetário (IM) e de Bem-Estar Social (IBES)	102
3. Resultados da Avaliação do Retorno Financeiro, Econômico e Social do FNE	103
3.1. Retorno Financeiro e Econômico do FNE	103
3.2. Retorno social – Pesos e os Impactos no Bem-Estar Social (IBES) do FNE	106
3.2.1. Impacto Monetário	106
3.2.2. Pesos de bem-estar social	109
3.2.3. O Impacto em Bem-Estar Social:	114
3.3. Relação entre financiamento do FNE e o Impacto no Bem-Estar Social (IBES)	120
4. Considerações Finais	125
5. Referências Bibliográficas	126
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO FNE POR INSUMO-PRODUTO: 2002 A 2018	129
1. Introdução	129
2. Modelo	134
2.1. Análise de Insumo Produto e Variação na Demanda Final	134

2.2. Multiplicadores de Produção e Renda	139
2.3. Índices de ligação e identificação de setores-chaves	141
2.4. Fonte e tratamento dos dados	142
3. Resultados	145
3.1. Multiplicador de Produção e Renda	145
3.2. Índices de ligação e identificação de setores-chaves	146
3.3. Choques de Demanda Final	147
4. Conclusões	149
5. Referências Bibliográficas	152
AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO FNE POR EGC: 2002 A 2018	169
1. Introdução	169
2. Modelo	176
3. Resultados	180
4. Conclusões	186
5. Referências Bibliográficas	188



## APRESENTAÇÃO

O presente documento trata da entrega formal de documento técnico (Meta 4 - Produto 10: Relatórios Consolidados da Avaliação dos Resultados Sociais e Econômicos do FNE Acerca da Eficácia, Eficiência, Efetividade e Retorno Econômico da Política de Financiamento), relativo à execução do projeto intitulado “*Avaliação dos impactos econômicos e sociais decorrentes da aplicação dos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) - 1º ano do ciclo de avaliações*”, em conformidade com a Portaria Interministerial N° 7/2020 e prioridades do programa 2217 - Desenvolvimento Regional, Territorial e Urbano. O projeto tem âmbito estendido e abarca vários níveis analíticos de avaliação do FNE, tendo por objetivo geral, segundo descrito em seu Plano de Trabalho (SEI SUDENE 0303722, pág. 1), “*avaliar a eficiência, eficácia, efetividade e retorno econômico e social da aplicação dos recursos do FNE*”.

Seguindo o estabelecido pelo Plano de Trabalho, o documento técnico possui caráter descritivo e exploratório, fundamentando-se na apresentação detalhada da avaliação dos resultados sociais e econômicos do FNE. Especificamente, são apresentados os resultados obtidos pelas análises de eficácia, eficiência, efetividade e retorno econômico da política de financiamento conduzida no âmbito do Fundo.

Estruturalmente, este documento organiza-se em mais cinco seções além dessa breve apresentação. A ela se segue a apresentação dos resultados consolidados dos seguintes produtos: (i) Avaliação da Eficácia; (ii) Avaliação da Eficiência; (iii) Avaliação da Efetividade; e (iv) Avaliação do Retorno Econômico e Social.

## **AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO FNE NO PERÍODO 2000-2019**

### **1. Introdução**

As desigualdades regionais brasileiras sempre foram foco de estudos e da execução de políticas públicas que visavam encurtar as distâncias socioeconômicas observadas entre as grandes regiões do Brasil. Dentre estas políticas, destacam-se os Fundos Constitucionais (FC) criados pela Constituição Federal de 1988 e regulamentados pela Lei nº 7.827 de 27 de setembro de 1989. Esses FC atuariam no sentido de fomentar a atividade econômica, reduzir as desigualdades e promover o desenvolvimento regional. Contudo, tão importante quanto fomentar políticas públicas capazes de reduzir desigualdades é analisar se tais políticas, direcionadas para as regiões necessitadas, elevaram a eficácia das empresas beneficiadas.

As fragilidades socioeconômicas da Região Nordeste do Brasil podem ser expostas utilizando dados do IBGE (2022). As regiões Sul e, principalmente, Sudeste foram responsáveis em 2019 por, aproximadamente, 71% da produção brasileira. O Nordeste contribuiu com 13% do PIB. Pior do que essa disparidade é constatar sua inércia ao longo dos anos.

Utilizando informações das Pnad Contínuas de 2019 e 2020 é possível observar que as disparidades na atividade econômica, principalmente em detrimento da Região Nordeste, também se verificam no que se refere à geração de empregos, taxa de pobreza, desigualdade de renda e nos índices educacionais. Algo perverso quando se considera a relevância do capital humano para o desenvolvimento das regiões.

Essas disparidades socioeconômicas teriam sido diretamente intensificadas pelos problemas gerados pela pandemia de Covid-19. Isso fez com que as políticas públicas implementadas através dos recursos dos FC, em especial o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), se tornassem ainda mais relevantes para dinamizar a economia, gerando renda e emprego na Região Nordeste, apresentando como ideia básica o acesso dos agentes econômicos desta região, em especial aqueles de maior vulnerabilidade econômica e social, ao crédito barato concedido a prazos mais longos do que os oferecidos pelo mercado.

Uma vez disponíveis tais recursos, seria possível promover o desenvolvimento regional, dinamizando a atividade econômica, elevando a renda e a escolaridade da população, melhorando assim sua qualidade de vida, mas para isso, seria fundamental que esses recursos fossem aplicados com eficácia.

De fato, de acordo com Barbosa (2021), restrições a recursos financeiros configuram em um dos principais entraves à evolução da atividade econômica de regiões pouco desenvolvidas. A disponibilidade de crédito, consorciada com a orientação técnica, seria capaz de ampliar a utilização de tecnologias e técnicas mais avançadas de produção, elevando a produtividade, a renda e o emprego em regiões carentes e, nesse

sentido, observando as diretrizes definidas para o FNE em 2020, fica claro que essas seriam suas metas (BNB, 2021).

Para isso, o FNE busca, basicamente, promover a produção de capital humano, o dinamismo para a economia da região e o incentivo à melhoria da infraestrutura, além de beneficiar pequenos produtores rurais e micro e pequenos empresários através da concessão de crédito a preços inferiores aos do mercado e com prazos de carência maiores, possibilitando o desenvolvimento e a sustentabilidade desses produtores.

A importância do FNE para a Região Nordeste fica ainda mais explícita quando se observa as magnitudes do fundo. De acordo com o BNB (2021), os aportes disponibilizados para financiamento chegariam a R\$24,10 bilhões de reais no ano de 2020. A relevância da oferta de créditos do FNE também se observa pelo número de beneficiários. Segundo BNB (2021), para o ano de 2020, o programa alcançou um total de 1.892.906 beneficiários, sendo 1.772.298 do setor rural, 611 da Agroindústria, 6.050 do setor Industrial, 2.004 do Turismo, Comércio e Serviços com 107.969 beneficiários e 4.529 Pessoas Físicas.

Vários trabalhos analisaram a eficácia e os impactos dos FC no Brasil e, como é ressaltado por Daniel e Braga (2020) ao analisar os efeitos do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) nos anos de 2000 a 2010, não há um consenso sobre a eficácia dos recursos provenientes dos FC. Sampaio (2017) e Pires (2017) constataram a eficácia da política de concessão de créditos do FNO do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO), respectivamente. Em geral, os autores observaram elevação de produtividade das empresas e diversificação da atividade econômica. Contudo, Silva et al (2009) não conseguiram afirmar, que como um todo, as firmas beneficiadas pelo FNO e FCO apresentaram eficazes avanços.

Esses resultados apenas ressaltam a importância de avaliar se os recursos do FNE vêm sendo aplicados de maneira eficaz. Sendo assim, pretende-se mensurar os efeitos do FNE analisando a eficácia dos empréstimos sobre as empresas beneficiadas, concentrando-se em verificar o efeito dos desembolsos sobre a geração de emprego, a geração de renda e os ganhos de produtividade média do trabalho.

Utilizando os dados da RAIS, restringiu-se as análises às empresas, levando em consideração os programas<sup>1</sup> de financiamento. A estratégia utilizada envolveu a consideração das características observáveis, pelo método *Inverse Probability Weighting* – IPW e ajuste de regressão e de características não observáveis

---

<sup>1</sup> Os principais programas/setores desenvolvidos pela política de crédito do FNE são: FNE Agrin/Setor Agroindustrial; FNE Água/Multissetorial; FNE Agro Conectado/Setor Rural; FNE Aquipisca/Setor Rural; FNE Comércio e Serviços/Setor de Comércio e Serviços; FNE Giro/Multissetorial; FNE Industrial/Setor Industrial; FNE Inovação/Multissetorial; FNE Irrigação/Setor Rural; FNE P Fies/Multissetorial (Pessoa Física); FNE Micro e Pequenas Empresas/Multissetorial; FNE Proatur/Setor de Turismo; FNE ProFrota/Setor Rual; FNE Proinfra/Multissetorial; FNE Rural/Setor Rural; FNE Saúde/Multissetorial/FNE Sol/Multissetorial; FNE Startup/Multissetorial; FNE Verde/Multissetorial. Mais detalhes sobre os programas financiados pelo FNE podem ser obtidos em BNB (2022a).

através do controle de efeitos fixos no tempo. Também considerou a possibilidade de os efeitos da política de empréstimos ser diferenciada em determinados quantis da distribuição das variáveis de resultado e para isso utilizou-se um estimador para um painel quantílico.

## **2. Avaliação de Políticas Públicas**

As Políticas Públicas correspondem a um conjunto de decisões decorrentes das Atividades de Política, que são resultados da ação governamental. Tais políticas podem ser implementadas seguindo cinco fases, definidas por Howlett e Ramesh (2005), quais sejam: Montagem da agenda; Formulação da política; Tomada de decisão; Implementação; e Avaliação. A presente análise focou-se na fase de avaliação que, segundo Rua (2009), é essencial na compreensão dos erros e acertos presentes na política.

A avaliação realizada aqui tem caráter “ex post” que, de acordo com Draibe (2001), consiste naquela que ocorre após ou de forma concomitante à implementação da política e pode ser classificada como avaliação de processo ou de resultados/produto. Buscou-se verificar se os programas financiados pelo FNE estariam sendo capazes de melhorar a eficácia<sup>2</sup> das empresas beneficiadas.

Nesse sentido, Carneiro e Cambota (2018) afirmam que os trabalhos que buscam medir os efeitos do FNE sobre a economia nordestina podem ser divididos em dois grandes grupos: (i) aqueles que buscam captar o impacto dos empréstimos sobre as empresas beneficiadas e (ii) aqueles que buscam captar o impacto sobre escalas geográficas mais agregadas, como estados, municípios, micro e mesorregiões. Neste estudo focou-se no primeiro grupo que se concentra, geralmente, no aspecto microeconômico, avaliando o efeito dos desembolsos sobre a variação do número de empregados, salário médio e massa salarial da empresa, utilizando os dados da RAIS, restringindo a análise às empresas do setor urbano formal. De acordo com Sousa, Nottingham e Gonçalves (2010), a eficácia estaria relacionada basicamente com o alcance dos resultados diretos apresentados pelas empresas.

O FNE trata-se de uma Política Pública contínua, implementada há mais de trinta anos, definida na Constituição Federal, sem prazo determinado para encerramento. Sendo assim, qualquer avaliação que se faça requererá sempre a definição de um período no tempo para a análise. Seu volume de investimento e tempo requerem avaliação de sua eficácia, verificando se sua estratégia está produzindo os efeitos desejados, bem como se há necessidades de ajustes, podendo gerar informações importantes para prestação de contas à sociedade e às instâncias superiores de controle.

---

<sup>2</sup> Nas palavras de Joss (2017) os resultados de políticas públicas podem ser avaliados sobre as óticas de: Eficácia; Efetividade; Eficiência; e Impactos. Para maiores detalhes ver Joss (2017).

A avaliação *ex post* aqui realizada seguiu os critérios de aferição da eficácia estabelecidos pelo Banco do Nordeste do Brasil (SOUSA, NOTTINGHAN e GONÇALVES, 2010), no documento “Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB: Metodologia de Avaliação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste”.

Nesse sentido, o entendimento sobre os conceitos e o relacionamento entre os objetivos, as ações, os produtos, os resultados e os impactos, é importante para a visualização da lógica estabelecida para todo o processo de avaliação proposto (SOUSA, NOTTINGHAN e GONÇALVES, 2010).

No caso do FNE, o objetivo geral da política de crédito é contribuir para o desenvolvimento econômico e social da região Nordeste, por intermédio de ações, personificadas por seus programas de financiamento aos setores produtivos, em concordância com o respectivo plano regional de desenvolvimento (SOUSA, NOTTINGHAN e GONÇALVES, 2010).

Os produtos são uma saída direta da realização das ações do programa, ou seja, são os bens ou serviços gerados pelas atividades realizadas e que podem ser quantificados. Para a análise da política do FNE, os produtos são os empreendimentos implantados, relocados, ampliados, modernizados, etc. (SOUSA, NOTTINGHAN e GONÇALVES, 2010).

De acordo com Sousa, Nottingham e Gonçalves (2010), tais produtos dariam origem aos resultados. Por exemplo, como resultado da implantação de uma indústria, tem-se a produção dos produtos que são objeto dessa indústria. Como resultado de uma área agrícola cultivada, ter-se-ia a produção dessa área. O resultado de um hotel implantado seriam as unidades habitacionais ofertadas. Observe que somente a obtenção dos produtos, das máquinas adquiridas, dos prédios construídos, da indústria implantada, da área agrícola cultivada e do hotel construído não garantem resultados. As máquinas produzindo, os prédios com atividades produtivas em operação, a indústria funcionando e produzindo, a colheita da área agrícola, o hotel funcionando e hospedando pessoas é que representam os resultados dessas atividades. Para o FNE os resultados são a produção, os empregos e a renda gerada pelos empreendimentos financiados.

Esses produtos gerariam impactos que, de acordo com Sousa, Nottingham e Gonçalves (2010), poderiam alterar a realidade existente proporcionada pela política. São consequências de médio e longo prazo produzidas pelos programas. Focando na eficácia, dentre os impactos relacionados para o FNE, estariam a elevação do nível de emprego, o crescimento da massa salarial e o aumento da produtividade, proporcionados pelo conjunto de empreendimentos financiados pelos programas.

Neste sentido, para mensurar os produtos, os resultados e os impactos do FNE e seus programas, conforme Sousa, Nottingham e Gonçalves (2010), foi estabelecido um conjunto de indicadores de resultados

e de impactos. A avaliação de Eficácia é mensurada em termos dos indicadores de execução e de resultados de empreendimento/projeto e programa, portanto, são relacionados a dados no âmbito interno do Fundo.

Portanto, com base nestes argumentos, o presente estudo teve como foco a Avaliação de Eficácia voltada para o aspecto microeconômico, ou seja, que busca avaliar o efeito do FNE sobre as variáveis de resultados das empresas, como salário médio, massa salarial da empresa e número de empregos gerados.

### **3. Abordagem metodológica na avaliação da eficácia do FNE**

Essa seção descreve as metodologias utilizadas para avaliar a eficácia do acesso ao crédito concedido às empresas da região Nordeste, e demais estados abrangidos, no período de 2000 a 2018, por meio do FNE. Para analisar a eficácia do acesso ao crédito no nível de empresas sobre emprego, massa salarial e salário médio propõe-se a utilização dos métodos de Diferenças em Diferenças (DD), funções dose-resposta e regressão quantílica.

#### **3.1. Avaliação de Eficácia utilizando o estimador de Diferenças em Diferenças (DD): uma análise considerando a média condicional**

A avaliação de impacto visa a mensuração do efeito de tratamento ou de intervenção de algum programa público sobre algum produto ou indicador socioeconômico de interesse. No presente estudo, o programa de tratamento é o FNE, cujo objetivo é o relaxamento da restrição de crédito dos empreendimentos e, por conseguinte, o aumento da produtividade, da geração de emprego e renda, desencadeando o crescimento e desenvolvimento econômico regional.

O desenho tradicional do modelo DD inclui dois períodos de tempo onde nenhuma observação é tratada no primeiro período e parte delas é tratada no segundo período. No entanto, dada a disponibilidade de dados, considerou-se múltiplos períodos de tempo (2000 a 2018) e variação no tempo de tratamento, ou seja, as empresas são expostas ao tratamento em momentos diferentes.

O termo *staggered design* ou *staggered rollout design* é utilizado para descrever esse tipo de situação, onde o tratamento é recebido em períodos diferentes e uma vez exposta ao tratamento, a empresa passa ao estado tratado de forma permanente. Wooldridge (2021) propõe uma especificação flexível do estimador de efeitos fixos que permite que o efeito de tratamento sobre os tratados (*Average Treatment Effect on the Treated* – ATT) varie de acordo com o grupo de tratamento ( $g$ ), com o período ( $t$ ) e também com as variáveis de controle ( $X$ ). O modelo analítico usado é definido pela equação (1):

$$\ln(y_{it}) = \alpha_i + \sum_{s=q}^T \phi_s f s_t + \sum_{s=q}^T (f s_t X_i) \pi_s + \sum_{g=q}^T \sum_{s=g}^T \delta_{gs} (D_{it} d_{ig} f s_t) + \sum_{g=q}^T \sum_{s=g}^T (D_{it} d_{ig} f s_t \dot{X}_{ig}) \rho_{gs} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

A variável  $y_{it}$  representa os produtos na firma  $i$ , no ano  $t$ , aos quais tem-se interesse em verificar a eficácia do programa de concessão de crédito vinculado ao FNE, quais sejam: estoque de emprego (capta a geração de emprego), massa salarial (capta a geração de renda) e salário médio (capta a produtividade média do trabalho). Utiliza-se a transformação logarítmica na variável dependente e o período  $t$  compreende os anos entre 2000 e 2018.

Os parâmetros  $\phi_s$  e  $\alpha_i$  representam os efeitos fixos invariantes no tempo para as firmas e os efeitos fixos invariantes nas firmas para os anos, respectivamente. O vetor  $\delta_{gs}$  representa o efeito que a participação no programa  $D$  exerce sobre o produto  $y$ . A participação no programa  $D$  é dividida de acordo com o programa e a finalidade do crédito (capital de giro, custeio ou investimento), sendo variáveis dicotômicas. O efeito de tratamento pode ser calculado por grupo de tratamento e ao longo do tempo, permitindo verificar sua dinâmica.

Os vetores  $\pi$  e  $\rho$  representam o efeito que cada uma das variáveis observadas  $X$  exerce sobre o produto  $y$  e sobre o impacto do tratamento  $\delta$  ao longo do tempo. As características observáveis das firmas ( $X$ 's), incluídas na definição dos produtos, são definidas conforme Quadro 1. Finalmente,  $\varepsilon$  é o termo de erro da regressão. Para calcular o ATT dos modelos DD foram utilizados os estimadores de mínimos quadrados ponderados com efeitos fixos e correção robusta por *cluster* para heterocedasticidade e autocorrelação.

Um problema inerente do modelo DD refere-se à pressuposição de tendência comum entre os grupos de controle e tratado. Tal pressuposição garante que o resultado encontrado se deve ao tratamento (GERTLER et al., 2011). Não é possível verificar formalmente a pressuposição, contudo, a literatura sugere que sejam feitos testes de robustez (CUNNINGHAM, 2021; HUNTINGTON-KLEIN, 2022). Um dos testes é a estimação de um *event study*, que inclui modelos onde o tratamento ocorreria em outros pontos e não no ponto onde realmente ocorre o tratamento, ou seja, incluem-se avanços e defasagens (*leads and lags*) nos modelos para verificar se existe causalidade entre o momento do tratamento e a resposta em termos de impacto.

### 3.2. Avaliação de Eficácia utilizando as Funções Dose-Resposta

Ainda avaliando a eficácia do montante de crédito concedido no nível de empresas sobre emprego, massa salarial e salário médio, foi utilizado o arcabouço das funções dose-resposta, estimadas por Mínimos Quadrados Ordinários, levando em consideração problemas que causam viés nas estimativas, como o viés de auto seleção, má especificação da forma funcional e o fato de o tratamento ser contínuo e não binário.

De acordo com Cerulli (2015) a estimação das funções dose resposta pode ser feita a partir do estimador de Mínimos Quadrados Ordinários:

$$y_i = \mu_0 + D_i ATE + \lambda_0 X_i + D_i (X_i - \underline{X}) \lambda_1 + D_i [h(c_i) - \underline{h}] + \eta_i \quad (2)$$

em que  $\mu_0$  é uma constante,  $D_i$  é uma variável binária que assume valor 1 se a empresa recebeu crédito e 0 caso contrário, ATE é o efeito médio de tratamento,  $X_i$  é o vetor de características observáveis,  $\lambda_0$  e  $\lambda_1$  são vetores de parâmetros a ser estimados,  $h(c_i)$  é uma função polinomial em relação ao volume de crédito recebido e  $\eta_i$  é o termo de erro.

Com os parâmetros estimados em (2) pode-se então obter de forma consistente as funções dose resposta. Supondo uma forma quadrática para a função  $h(c_i)$  a função dose resposta é obtida a partir de:

$$\widehat{ATE}(c_i) = D \left\{ \widehat{ATT} + \hat{a} \left( c_i - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N c_i \right) + \hat{b} \left( c_i^2 - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N c_i^2 \right) \right\} + (1 - D) \widehat{ATNT} \quad (3)$$

onde  $\widehat{ATT}(c_i) = \widehat{ATE}(c_i)_{c_i > 0}$  e  $\widehat{ATNT}(c_i) = \widehat{ATE}(c_i)_{c_i = 0}$ . Para estimação das funções dose resposta foram consideradas o porte das empresas e a finalidade do crédito (capital de giro e custeio ou investimento). O efeito dose resposta é calculado para cada produto (estoque de emprego, massa salarial e salário médio).

### 3.3. Eficácia ao longo da distribuição: uma análise considerando a relação por quantis

Além da análise de média condicional, é interessante observar os efeitos da política de crédito do FNE ao longo da distribuição dos indicadores das empresas. Neste sentido, a metodologia empregada por Carvalho e Firpo (2014), para analisar o impacto de determinadas políticas públicas sobre o desempenho escolar, considera a heterogeneidade das empresas e controla os possíveis problemas causados pela existência de variáveis não observadas que teriam o poder de afetar os resultados de eficácia da política desenvolvida pelo FNE.

Sendo assim, também foi empregado o método de regressão quantílica, aplicado em um conjunto de dados de painel que considere efeitos fixos. Tal como desenvolvido por Machado e Santos Silva (2019), o procedimento contém informações das empresas compreendendo períodos entre os anos de 2000 a 2018, desenvolvendo análise de diferenças em diferenças e avaliando a eficácia da política nos diversos quantis de nível de atividade econômica. Isso se torna relevante quando se considera o fato de que os efeitos da política de concessão de crédito do FNE podem ser heterogêneos nos diferentes quantis de distribuição das variáveis de resultado das empresas. O modelo para analisar a eficácia é apresentado a seguir pela equação (4):

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \theta_{\tau}D_{it} + \beta_{1\tau}TE_{it} + \beta_{2\tau}S_{it} + \beta_{3\tau}UF_{it} + \beta_{4\tau}SA_{it} + \beta_{5\tau}NQ_{it} + u_{it} \quad (4)$$

A variável dependente  $Y_{it}$  é composta pelos seguintes indicadores de resultados das empresas: estoque de empregados, necessário para captar a geração de emprego entre os períodos analisados; massa salarial, capaz de captar a geração de renda por parte da empresa; e salário médio, útil para analisar se a empresa foi capaz de elevar a produtividade. Os efeitos fixos  $\alpha_{it}$  são estimados para cada quantil  $\tau$ .  $D_{it}$  é a variável de tratamento de modo que:  $D_{it} = 1$  se a empresa teve acesso ao crédito no período 1;  $D_{it} = 0$  se no período 1 a empresa não teve acesso ao crédito do FNE;  $D_{it} = 0$  para todo  $t = 0$ .

Foram estimados quatro modelos para análise de eficácia, sendo que cada modelo considera a distribuição de  $Y_{it}$  nos quantis  $\tau = 0,10; 0,25; 0,50; 0,75; 0,90$ . No primeiro bloco de modelos, leva-se em consideração  $t = 2000, 2018$ . No segundo bloco tem-se modelos com  $t = 2000, 2010$ , finalizando com  $t = 2010, 2018$ .  $\theta_{\tau}$  é responsável por indicar se o Programa de Financiamento foi eficaz e em qual ponto da distribuição ele teria sido mais ou menos eficaz ou não teria sido eficaz. Como exemplo, ao encontrar  $\theta_{\tau=0,10} > 0$ ,  $\theta_{\tau=0,90} > 0$  e  $\theta_{\tau=0,10} > \theta_{\tau=0,90}$ , indicaria que a política de concessão de créditos do FNE seria eficaz para as empresas de menor e de maior porte, mas que teria sido mais eficaz nas empresas de menor porte. Já  $u_{it}$  é o termo de erro aleatório, demais variáveis estão definidas no Quadro 1, que apresenta a descrição do vetor  $X_i$  das variáveis explicativas dos modelos estimados

#### 4.4. Fonte e procedimentos para a formação da base de dados

As bases de dados em nível de firmas foram disponibilizadas pela SUDENE, cujas fontes originárias são o Banco do Nordeste (BNB) e o Ministério da Economia (ME) sob acordo de confidencialidade, devido à presença de informações como CPF/CNPJ dos beneficiários.

A base de dados fornecida pelo BNB refere-se aos contratos firmados entre o banco (aplicador dos recursos do FNE)<sup>3</sup> e os beneficiários. A base de dados fornecida pelo ME é referente a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) que devem ser entregues anualmente e obrigatoriamente pelas empresas que se enquadrem nos critérios delimitados pelo Ministério. A RAIS está disponível nas bases de dados on-line do ME. No entanto, sem a identificação das firmas a partir do CNPJ. A RAIS possui como unidade de observação os funcionários das empresas.

A princípio os dados da RAIS foram organizados em informações por empresa ao invés de informações individuais dos funcionários. O período utilizado foi de 2000 a 2018 devido à disponibilidade das informações. As variáveis massa salarial e remuneração média foram transformadas em preços constantes de 2018 pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) calculado e disponibilizado pelo IBGE.



**IPPDS**  
Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável

---

<sup>3</sup> A partir das Portarias Ministeriais nº 23/2017 e nº 147/2018, do então Ministério da Integração Nacional, é possível que outros bancos operem com os Fundos Constitucionais.

**Quadro 1. Descrição das variáveis explicativas para a análise de eficácia.**

<b>TE<sub>it</sub></b>	Tamanho da empresa: define o porte da empresa em termos do número de funcionários. O tamanho da empresa é um dos determinantes da dinâmica dos produtos de interesse. São quatro definições, sendo micro, pequena, média e grande. Porém, apesar de existirem quatro definições, para as estimações, foram considerados três grupos: micro e pequenas; médias e grandes empresas. Dessa forma, serão considerados dois grupos na análise. De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos - DIEESE e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae (2013), as firmas podem ser classificadas de acordo com o número de funcionários: para os setores primário e terciário como micro e pequenas empresas aquelas com até 49 funcionários, como média e grande aquelas com número de funcionários superior à 49. Já para o setor secundário, foram definidas como micro e pequenas empresas aquelas com até 99 empregados e como média ou grande aquelas com número de funcionários superior à 99.
<b>S<sub>it</sub></b>	define o setor de atividade no qual a firma atua. Também considerada importante para a dinâmica das variáveis de produto. São cinco variáveis categóricas: agropecuária, construção civil, indústria, serviços e outros.
<b>UF<sub>it</sub></b>	<i>Estado</i> : conjunto de variáveis dicotômicas que identifica a Unidade da Federação (UF) na qual está localizada a firma. A economia pode apresentar trajetória divergente em cada UF devido a uma série de características.
<b>SA<sub>it</sub></b>	<i>Região climática</i> : variável categórica que define se a firma se localiza na região semiárida.
<b>NQ<sub>it</sub></b>	<i>Nível de qualificação</i> : define o nível médio de escolaridade do conjunto de funcionários de uma firma, representa o nível de qualificação e até mesmo o nível de agregação de valor dos produtos de uma firma. Tal fator exerce influência sobre a dinâmica dos produtos de interesse.

Fonte: Elaboração própria.

#### 4. Apresentação e discussão dos resultados estimados

Nesta seção, o objetivo é apontar como os recursos do FNE foram capazes de afetar a eficácia das empresas tratadas, sempre comparadas com as do grupo de controle (que não receberam os recursos do FNE), focando na eficácia da geração de emprego (onde se utilizou os empregos gerados), geração de renda (utilizando o dado de massa salarial) e em ganhos de produtividade média do trabalho (usou-se o salário médio das empresas como proxy). Utilizando o modelo de diferenças em diferenças na especificação proposta por Wooldridge (2021) para avaliar os impactos em questão, tem-se a Tabela 1, a qual apresenta o Efeito Médio de Tratamento sobre os Tratados (ATT), por setor econômico e tamanho da empresa.

**Tabela 1:** Resultados da avaliação da eficácia para as empresas dos recursos do FNE despendidos no período 2000-2018, por setor econômico e tamanho da empresa

Variável de resultado Geração de Emprego				
Setor/Tamanho	Micro_Pequena	Média	Grande	Todos
Primário	0,3034***	0,1922***	0,2683***	0,3165***
Secundário	0,3788***	0,1293***	0,1053***	0,3693***
Terciário	0,2626***	0,0675***	0,1640***	0,2560***
Todos	0,2807***	0,09997***	0,1357***	0,2734***
Variável de resultado Massa Salarial				
Setor/Tamanho	Micro_Pequena	Média	Grande	Todos
Primário	0,2980***	0,1898***	0,2924***	0,3156***
Secundário	0,3943***	0,1640***	0,1586***	0,3849***
Terciário	0,2874***	0,1118***	0,1212***	0,2810***
Todos	0,3041***	0,1438***	0,1109***	0,2969***
Variável de resultado Produtividade Média				
Setor/Tamanho	Micro_Pequena	Média	Grande	Todos
Primário	0,0080	-0,0025	0,0240	0,0142
Secundário	0,0284***	0,0348***	0,0533***	0,0280***
Terciário	0,0282***	0,0442***	-0,0428***	0,0281***
Todos	0,0281***	0,0438***	-0,0248***	0,0280***

Fonte: Resultados da pesquisa.

Notas: Resultados obtidos a partir do estimador de Wooldridge (2021). \*\*\* 1%. \*\*5%. \*10%.

Observa-se que considerando todos os setores e todos os tamanhos de empresas, os recursos do FNE têm eficácia estatisticamente significativa e positiva sobre as firmas tratadas, considerando as variáveis de resultados analisadas nos modelos. De maneira geral, foi possível observar que a política de créditos do FNE foi capaz de aumentar a eficácia das empresas que receberam recursos no que se refere à Geração de Empregos. Além disso, é possível verificar que a eficácia foi maior nas empresas de menor porte. As micro e pequenas empresas que tiveram o acesso ao crédito foram capazes de elevar, em média, sua geração de empregos em 28,07%. Os resultados para as empresas de médio e de grande porte que participaram do programa do FNE,

comparado às que não participaram, foram de 9,99% e 13,57% maiores, respectivamente, com relação à eficácia na geração de postos de trabalho. Considerando a amostra como um todo, as empresas que participaram geraram, em média, 27,34% mais empregos do que as que não receberam recursos do FNE.

No que se refere à geração de renda, observa-se movimentos semelhantes aos encontrados para a geração de empregos. De maneira geral, pode-se indicar que as empresas com acesso ao crédito do FNE geraram, em média, 29,69% mais renda do que as que ficaram à margem desses recursos. As micro e pequenas empresas novamente foram as que aproveitaram melhor o financiamento para elevar sua eficácia, apresentando geração de renda 30,41% superior, em média. Comparadas às firmas que não participaram dos créditos do FNE, as empresas de médio e grande porte geraram, em média, 14,38% e 11,09% mais renda do que as firmas do grupo de controle.

A eficácia da política de créditos sobre a geração de emprego e de renda apresentou resultados semelhantes quando a análise foi desenvolvida por setores. Nas pequenas firmas, os empréstimos ao setor secundário teriam gerado maior eficácia, o que também acontece com o total da amostra. No entanto, quando se analisa as empresas de porte médio e grande, o setor primário se destaca na capacidade dos empréstimos de elevar a eficácia na geração de empregos e de renda.

A análise da eficácia da política de concessão de créditos sobre os ganhos de produtividade média do trabalho das firmas participantes mostrou que os efeitos são bem inferiores quando comparados com a geração de empregos e de renda. No geral, as empresas que obtiveram créditos oriundos do FNE apresentaram produtividade média 2,8% superior às que não participaram do programa. Neste ponto, destaca-se as firmas de porte médio, com produtividade média de 4,38% superior às empresas de tamanho médio que ficaram à margem dos empréstimos. Outro destaque fica a cargo das empresas de grande porte que receberam os empréstimos. Nestas empresas, a política de créditos apresentou impacto negativo sobre a produtividade média, quando comparadas às grandes empresas que não receberam os recursos. Em média, o recebimento de recursos reduziu a eficácia sobre os ganhos de produtividade em 2,48% nas grandes firmas. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de tais empresas demandarem trabalho mais qualificado ou mesmo investirem em máquinas e equipamentos poupadores de mão de obra, quando comparados com as médias e micro e pequenas empresas.

Quando se foca na eficácia considerando os setores, observa-se que não se constatou que a política de créditos do FNE foi capaz de gerar ganhos estatisticamente significativos de produtividade no setor agrícola. Um destaque fica por conta do setor secundário, com as empresas de grande porte que acessaram o crédito do FNE sendo capazes de elevar sua produtividade média em 5,33%, quando comparadas às firmas grandes que

não acessaram o programa. Este resultado indicaria que nos setores com maior tecnologia a política estaria sendo capaz de aumentar a eficácia das empresas.

Sobre o estimador de efeitos fixos de Wooldridge (2021) utilizado, foi feito o teste de robustez *event study*, que inclui modelos onde o tratamento ocorreria em outros pontos e não no ponto onde realmente ocorre o tratamento, ou seja, incluem-se avanços e defasagens (*leads and lags*) nos modelos para verificar se existe causalidade entre o momento do tratamento e a resposta em termos de impacto. O teste mostrou que para as variáveis de resultado geração de emprego, geração de renda e produtividade média, considerando todas as empresas da amostra, o impacto do tratamento é influenciado pelo momento em que o tratado é exposto a ele de forma que quanto maior o período de tratamento, maior tende a ser o impacto do mesmo sobre a empresa tratada. Tal resultado corrobora a adequabilidade para o estimador de efeitos fixos de Wooldridge (2021) para a análise da eficácia do FNE nas empresas atendidas.

Apresentam-se agora os resultados para as funções dose resposta, as quais não foram estimadas pelo *propensity score* generalizado, como proposto, pois os dados não atendiam as pressuposições de normalidade e balanceamento. Assim, utilizou-se um estimador mais flexível de função de controle por mínimos quadrados ordinários.

O efeito médio de tratamento (ATE) estimado pela função de controle foi de 33% para o estoque de emprego e 29,23% para a massa salarial, ou seja, em média empresas que receberam recursos do FNE geraram mais empregos e mais massa salarial no período quando comparadas com empresas não contempladas.

Em relação ao gráfico de dose resposta, no qual o valor dos empréstimos é normalizado no intervalo de 0 a 100, sendo 0 não receber recursos e 100 o maior valor concedido, observa-se tanto para o estoque de emprego e massa salarial, que até certo ponto o aumento da dose eleva o impacto, ou seja, valores de empréstimos maiores provocariam maiores impactos. Entretanto, a partir de certo ponto da função dose resposta, maiores doses estão gerando menores impactos, embora ainda positivos, no estoque de emprego e na massa salarial. Tal resultado sugere que haveria um nível ótimo de dose para maximizar o impacto dos recursos do FNE em termos de estoque de emprego e massa salarial. Entretanto, dada as especificidades de cada empresa e programa, o que tornaria impossível uniformizar o montante de recursos por empresa em todos os empréstimos, tem-se que faria sentido manter todas as doses de empréstimo, pois ao parar no impacto máximo, se estaria deixando de obter os impactos positivos subsequentes. Ressalta-se em todos os casos que valores de empréstimos maiores aparecem em quantidade significativamente menor, isso implica que a maioria dos empréstimos têm resultado em impactos positivos.

A mesma lógica do parágrafo anterior pode ser aplicada para a variável de resultado salário médio, embora a mesma, por ter grandes reduções de impacto para doses maiores de financiamento, tem inclusive

ATE médio de -3,72%, ou seja, empresas que receberam recursos do FNE apresentaram, em média, salário médio inferior quando comparadas a empresas não contempladas.

Apesar do efeito médio negativo, observa-se pela função dose resposta que várias doses de tratamento estão vinculadas a efeitos positivos, até cerca de 70% da dose máxima.

No que se refere à Avaliação da Eficácia dos Fundos Constitucionais sobre variáveis de resultados das empresas, os resultados encontrados na literatura permitem estabelecer um consenso sobre os impactos positivos do FNE na Geração de Empregos e aumento da Massa Salarial, porém são divergentes no que se refere aos ganhos nos Salários Médios. Parte da divergência dos resultados pode ser atribuída, dentre outros fatores, aos diferentes recortes da amostra, variáveis e métodos analíticos utilizados. Neste sentido, Silva, Resende e Silveira Neto (2009) destacam que Avaliação da Eficácia do FNE sobre as empresas ainda precisa avançar, principalmente para considerar períodos de análises mais longos, bem como, a heterogeneidade não observada das empresas, questões essas que são tratadas na presente análise, por meio da implementação de metodologias mais consistentes para controlar o efeito das características não observáveis das empresas, além de abranger um longo período de tempo.

## 5. Considerações finais

Para além da própria implementação das políticas e programas sociais para promover desenvolvimento regional e redução das desigualdades, é essencial também proceder a avaliação do impacto dos mesmos, para verificar se as políticas e programas de cunho público têm atingido os objetivos desejados. Sendo assim, a avaliação das políticas de intervenção torna-se tão importante quanto a própria intervenção.

No que tange à Avaliação da Eficácia do FNE sobre as variáveis de resultados das empresas beneficiadas pelo Fundo, os resultados mostraram que os empréstimos do FNE impactaram no crescimento da Geração de Empregos, da Massa Salarial e do Salário Médio. Observou-se também que esse efeito é consideravelmente superior para as micro e pequenas empresas e para o setor secundário.

Finalmente, deve-se lembrar que a alocação de recursos para o crédito direcionado apresenta um custo social, dado que os recursos têm origem na arrecadação de impostos. Tendo em vista esses custos, um objetivo permanente de política deve ser a avaliação dos empréstimos, com vistas a promover o aprimoramento da política e identificar os principais desafios a serem superados. A evidência de eficácia do programa encontrada neste trabalho é incentivo importante para manutenção de políticas de crédito subsidiado regional. Diante da magnitude dos impactos, é possível afirmar que os benefícios gerados estejam compensando os custos destes subsídios.

Como sugestões para trabalhos futuros, no que se refere ao impacto negativo da política de créditos sobre a produtividade média das empresas de grande porte, sugere-se estudos mais aprofundados sobre as mudanças que vem ocorrendo no mercado de trabalho, por porte das empresas, já que o recebimento de recursos reduziu a eficácia sobre os ganhos de produtividade nas grandes firmas, o que pode estar relacionado à maior demanda dessas empresas por trabalho mais qualificado ou mesmo por estarem investindo mais em máquinas e equipamentos poupadores de mão de obra, quando comparados com as médias e micro e pequenas empresas. Além disso, outro ponto que exige estudos mais aprofundados, é a relevância do setor primário em termos de impactos, parece que as empresas beneficiárias desse setor têm aproveitado melhor os recursos financeiros contratados, gerando impactos relevantes em termos de emprego e renda. É importante compreender melhor o porquê de as empresas do setor primário se destacarem na geração de impactos positivos sobre a atividade econômica, mesmo com uma porcentagem bem menor no valor real total do FNE contratado pelas empresas beneficiárias, na comparação com o setor secundário, principalmente Indústria. Por fim, destaca-se que as empresas contempladas pelos programas FNE-Proger e o FNE-ProInfra apresentaram ineficácia na geração de empregos, renda e em elevar a produtividade média do trabalho. No caso do FNE-ProInfra, a ineficácia observada poderia estar relacionada a um longo período de maturação para as políticas direcionadas a este setor, porém, uma análise mais detalhada de empreendimentos deste tipo deveria levar em consideração um longo horizonte de tempo.

## 6. Referências Bibliográficas

- BARBOSA, Wescley de F. **Eficiência operacional do programa de microfinanças Crediamigo: uma análise do período 2014 a 2018**. 2021. Disponível em: <[6e873e53-6f0d-e75f-793d-4b5ee21fe5c9](https://doi.org/10.24035/bnbp.v1i1.6e873e53-6f0d-e75f-793d-4b5ee21fe5c9)  
([bnb.gov.br](http://bnb.gov.br))>. Acesso em: 15 de jan. de 2021.
- BNB – Banco do Nordeste do Brasil. **Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE: Relatório de resultados e impactos – Exercício 2020**. Fortaleza, 2021. 303 p.
- BNB – Banco do Nordeste do Brasil. **Todos os programas de financiamento**. 2022a. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/financiamentos/todos>>. Acesso em: 02 de mar. de 2022.
- CARNEIRO, Diego; CAMBOTA, Jacqueline N. **Avaliação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste: uma Revisão Sistemática da Literatura**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2018. 15 p.
- CARVALHO, Sandro; FIRPO, Sergio. O regime de ciclos de aprendizagem e a heterogeneidade de seus efeitos sobre a proficiência dos alunos. **Economia Aplicada**, v. 18, n. 2, p. 199-214. 2014.

- CERULLI, Giovanni. ctreatreg: Command for fitting dose-response models under exogenous and endogenous treatment. **The Stata Journal**, v. 15, n. 4, p. 1019-1045. 2015.
- CUNNINGHAM, Scott. **Causal Inference: The Mixtape**. New Haven & London: Yale University Press. 2021. 572 p.
- DANIEL, Lindomar P.; BRAGA, Marcelo J. Impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO): Evidências do estimador de Diferenças em Diferenças. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 55, p. 97-146, 2020.
- DRAIBE, Sonia M. Avaliação de implementação: Esboço de uma metodologia de trabalho de políticas públicas. In: BARREIRA, M. C. R. N.; CARVALHO, M. C. B. De (Orgs.). **Tendências e perspectivas na avaliação de políticas e programas sociais**. IEE/PUC-SP, p. 13-42, São Paulo, 2001.
- GERTLER, Paul J.; MARTINEZ, Sebastian; PREMAND, Patrick; RAWLINGS, Laura B.; VERMEERSCH, Christel M. J. **Impact evaluation in practice**. Washington, D.C.: The World Bank, 2011. 266 p.
- HOWLETT, Michael; RAMESH, M. **Studying Public Policy**. Canadá: Oxford University Press, 2005. 298 p.
- HUNTINGTON-KLEIN, Nick. **The Effect: An Introduction to Research Design and Causality**. New York: CRC Press. 2022. 646 p.
- JOSS, Simon. **Re: What is the difference between outcome, output and result?** 2017. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/post/What-is-the-difference-between-outcome-output-and-result/5a2bf97df7b67e9c860b21c3/citation/download>>. Acesso em: 29 de mar. 2022.
- MACHADO, José A. F.; SILVA, J. M. C. S. Quantiles via Moments. **Journal of Econometrics**. v. 213, n. 1, p. 145-173. 2019.
- PIRES, Murilo J. de S. Diagnóstico do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO). In: **Resende, Guilherme Mendes (Org.)**. Avaliação de Políticas Públicas no Brasil: Uma Análise da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR). Brasília. IPEA. Capítulo 4. 2017.
- RUA, Maria das G. **Políticas Públicas/Especialização – Módulo básico**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração – UFSC, Brasília, CAPES: UAB, 2009.
- SAMPAIO, Daniel P. Diagnóstico do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO). In: Resende, Guilherme Mendes (Org.). **Avaliação de Políticas Públicas no Brasil: Uma Análise da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR)**. Brasília. IPEA. Capítulo 3. 2017.
- SILVA, Alexandre M. A. da; RESENDE, Guilherme M.; SILVEIRA NETO, Raul da M. Eficácia do Gasto Público: uma avaliação do FNE, FNO e FCO. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v.39, n.1, p. 89-125. 2009.

SOUSA, Jânia M. P.; NOTTINGHAN, Philipe T.; GONÇALVES, Marcos F. (Coord.). **Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB: Metodologia de avaliação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE)**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010. 98 p.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Two-Way Fixed Effects, the Two-Way Mundlak Regression, and Difference-in-Differences Estimators**, Working Paper, 2021.



**IPPDS**  
Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável

## A EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO DOS RECURSOS DO FNE

### 1. Introdução

Os fatores histórico, geográfico e social definem o Brasil como um país regionalmente heterogêneo. Por esse motivo, foi planejada, em 2003, a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), sendo institucionalizada em 2007, pelo Decreto n.º 6.047, e atualizada pelo Decreto n.º 9.810, de 30 de maio de 2019. A PNDR busca promover ações de dinamização das economias de regiões estagnadas e/ou de baixa renda, onde há menor atuação dos agentes do mercado, utilizando, principalmente, os fundos constitucionais como instrumentos de financiamento.

O Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) foi criado para ser uma fonte estável de recursos para o financiamento das atividades produtivas da região Nordeste e do norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, de forma a atender pessoas físicas, jurídicas e governos locais na promoção do desenvolvimento socioeconômico e na redução das desigualdades sociais e regionais (SOARES et al., 2014; BNB, 2020).

O FNE atende, atualmente, 2.074 municípios e desponta como um dos principais instrumentos de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene), sendo, além do principal instrumento financeiro da PNDR para a região, um dos pilares do Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste (PRDNE).

Segundo dados da Sudene (2021), o FNE dispõe de uma elevada soma de recursos, apresentando em 2017, 2018 e 2019 contratações de aproximadamente R\$ 16 bilhões, R\$ 32,6 bilhões e R\$ 29,5 bilhões, respectivamente.

Por sua importância na redução da disparidade regional, estudos buscaram mensurar o impacto do FNE nas diversas variáveis econômicas, como Barbosa (2005), Macedo e Mattos (2008), Valente Júnior, Sousa e Nottingham (2009) e Resende (2014) para a agropecuária; e Sousa, Soares e Pereira Neto (2009), Resende (2012a; 2012b) e Sales, Maciel e Souza (2019) para o setor industrial. Outras pesquisas, por sua vez, analisaram o recebimento do crédito a partir da distribuição territorial, como Cintra (2007) e Macedo e Mattos (2008).

Independente de qual recorte se adota, quando se fala em alocação de recurso público, a análise deve perpassar a mensuração do impacto do financiamento, direcionando a pesquisa para a eficiência, já que, como Reinaldo et al. (2002), Sawaya (2006) e Santos e Meneguim (2014) afirmaram, o país está atravessando um período em que cada vez mais a sociedade exige eficiência nas ações de política pública, de modo a atender

de forma mais homogênea possível os interesses da população. Dessa forma, a busca pela redução das disparidades regionais deve ocorrer, simultaneamente, com melhorias na alocação e distribuição de recursos públicos, objetivando respeitar o princípio da equidade, isto é, levando-se em consideração a eficiência na utilização desses recursos.

Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é analisar a eficiência da aplicação dos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) sob variadas extensões metodológicas e diferentes níveis de análise. Especificamente, pretende-se: (i) realizar testes e análises preliminares das bases de dados utilizadas; (ii) verificar onde e em quais setores ocorre maior eficiência das aplicações de recursos do FNE na geração de emprego e massa salarial, considerando dois recortes de estudo (geográfico e setorial) e a relação dessa eficiência com as aplicações do FNE; (iii) verificar a mudança da eficiência temporal por região geográfica imediata, por estado e por região (semiárido ou não); (iv) analisar espacialmente a evolução da eficiência por estado e por região; e (v) verificar a possibilidade de convergência da eficiência técnica na alocação do FNE.

Cabe ressaltar que, apesar de existir trabalhos que avaliem a eficiência do FNE (SOARES et al., 2014; CARNEIRO, 2018; BARBOSA, 2019) ou de outros fundos constitucionais (OLIVEIRA, RESENDE e OLIVEIRA, 2017), não se encontra na literatura estudo abrangente que considera fatores espaciais, setoriais, estruturais e temporais concernentes ao FNE e com o uso da técnica de análise envoltória de dados (DEA) e suas extensões. Além de contribuir com a literatura sobre a temática, os procedimentos aqui propostos serão fundamentais para compreender a eficiência do programa, suas potencialidades quanto às distribuições espaciais e setoriais e na definição de estratégias que proporcionem efeitos multiplicadores inerentes ao FNE.

## **2. Eficiência, equidade e disparidades regionais**

A equidade é definida de diferentes formas, sendo que este conceito, muitas vezes, é utilizado como sinônimo de igualdade. Contudo, esses dois termos apresentam significados distintos, sendo a igualdade relacionada basicamente à semelhança, enquanto a equidade se relaciona de forma mais estrita com a justiça social (BAMBAS e CASAS, 2001). Dessa forma, a equidade envolve questões relacionadas a juízo de valor, distribuição de renda e alocação de recursos públicos (KADT e TASCA, 1993).

Rawls (1971) indicou que o tratamento desigual pode ser considerado justo se for benéfico ao indivíduo mais carente. Por sua vez, para Whitehead (1991), a equidade é a superação de desigualdades evitáveis e consideradas injustas, sugerindo que necessidades distintas sejam atendidas por ações diferenciadas. Para Alleyne (2001), a iniquidade é uma desigualdade injusta e evitável, sendo por isso um

conceito crucial para a definição de políticas públicas. Rawls (1971) conceituou, ainda, que a alocação mais equitativa maximiza a utilidade/satisfação do indivíduo de menor poder aquisitivo, enquanto uma ideia de igualdade propõe o mesmo nível de alocação de bens e serviços entre todos os membros da sociedade.

De um modo geral, a literatura teórica sobre o tema, segundo Pindyck e Rubinfeld (2013), possibilita definir quatro correntes de pesquisa sobre equidade: (i) equidade igualitária, em que todos os membros da sociedade recebem iguais quantidades de bens e serviços; (ii) equidade rawlsiana, que maximiza a utilidade do indivíduo menos rico da sociedade; (iii) equidade utilitarista, que maximiza a utilidade total de todos os membros da sociedade, e (iv) equidade orientada pelo mercado, que considera que o resultado alcançado pelo mercado é o mais equitativo.

Nesse contexto de relações entre (des)igualdade e (ini)equidade, Kadat e Tasca (1993) descrevem três situações possíveis, a saber: (i) desigualdade com iniquidade, em que serviços públicos são mais disponíveis, acessíveis e efetivos para grupos mais privilegiados; (ii) iniquidade sem desigualdade aparente, em que há ampla distribuição de serviços de qualidade, mas que efetivamente não alcançam os grupos mais desfavorecidos; e (iii) desigualdade aparentemente sem iniquidade, em que os recursos são colocados de forma desigual, de modo a aliviar a situação dos que se encontram em condições piores em termos de acesso a bens e serviços essenciais.

Das teorias apresentadas, depreende-se a relação entre recursos, e sua alocação, e (in)equidade, sendo então fundamental acrescentar ao debate a intersecção com o conceito de eficiência. Para Vilfredo Pareto, em uma distribuição eficiente, ninguém consegue aumentar seu próprio bem-estar sem reduzir o bem-estar de outra pessoa. Dessa forma, as alocações eficientes, do ponto de vista de Pareto, não são necessariamente equitativas, sendo do governo o papel de agente promotor dos objetivos de equidade da sociedade. Okun (1975) propôs a existência de um *trade-off* entre os objetivos de equidade e de eficiência. Tal *trade-off* é uma questão muito presente na literatura sobre tributação, mas expande seu debate ao propor um dilema irrestrito entre distribuição e manutenção da eficiência econômica (SENDRETTI, 2019). Nesse contexto, diferentes teóricos buscaram compreender o quanto de eficiência deve ser abdicado em nome da equidade, ou seja, quais seriam os custos aceitáveis da equidade (MUSGRAVE e MUSGRAVE, 1996; WILKINSON, 2000; SAMUELSON, 2010).

Contudo, a base da análise deve ir além das possíveis relações positivas entre equidade e ineficiência, pois há complexidade, como já dito, inclusive, na definição desses conceitos (OSBERG, 1995). A literatura sobre crescimento sustentado, a partir da década de 1990, contradiz a existência do *trade-off* e propõe uma relação positiva entre eficiência e equidade, em que países mais equânimes crescem melhor e mais rápido (ALESINA e RODRIK, 1994; BRUNO, RAVALLION e SQUIRE, 1999; BIGSTEN e LEVIN, 2001;

LUSTING, ARIAS e RIGOLINI, 2002). Para Heckman (2011), o justo na elaboração de uma política pública muitas vezes não é economicamente eficiente ou vice-versa, mas isso não é regra, de modo que certas políticas podem unir ambas as características, promovendo equidade e desenvolvimento econômico. De acordo com Ferreira e Gomes (2020), a utilização mais adequada dos recursos disponíveis na prestação dos serviços públicos (eficiência) gera possibilidade de mais recursos para a busca da justiça social (equidade).

Aplicando os conceitos ao presente estudo, equidade e eficiência são fatores importantes para a redução de disparidades regionais. Galvão (2019) apresentou que investimentos, se bem aplicados, podem gerar retornos mais elevados em regiões menos desenvolvidas, pois nessas regiões o potencial de crescimento é maior, devido a vasta quantidade de recursos disponíveis ainda inexplorados. O autor ainda mencionou que, ao incorporar populações das áreas menos desenvolvidas ao mercado, há a maximização das taxas de crescimento das economias nacionais.

Dessa forma, o presente estudo parte da hipótese de que a alocação do recurso do FNE deve ser dinâmica, de modo que, no primeiro momento, o crédito é destinado às unidades que já maximizam seu produto (renda, geração de emprego e outras variáveis econômicas), dado o investimento. Dessa forma, pode existir um *trade-off* no curto prazo, sendo contemplada a eficiência frente à equidade. Contudo, no longo prazo, as unidades eficientes, que receberam mais financiamentos, tenderiam a não aumentar o produto, a ponto de perderem eficiência relativa. Assim, numa próxima alocação de recurso, outras unidades seriam contempladas, alcançando a equidade de longo prazo e, conseqüentemente, reduzindo as disparidades regionais.

Nesse sentido, qualquer política de distribuição de recursos públicos em setores estratégicos deve levar em consideração as disparidades, sendo, portanto, fundamental a inclusão dos aspectos equitativos e de eficiência na discussão.

### **3. Metodologia**

#### **3.1. Medidas de eficiência: análise envoltória de dados**

Os modelos DEA são baseados em uma amostra de dados observados para diferentes unidades produtoras, também conhecidas como *decision making units* (DMUs). Por unidade produtora entende-se qualquer sistema que transforme insumos em produtos. O objetivo é construir um conjunto de referência a partir dos próprios dados das DMUs, e então classificá-las em eficientes ou ineficientes, tendo como referencial essa superfície formada.

Uma pressuposição fundamental na técnica DEA é que, se uma DMU  $A$  é capaz de produzir  $Y(A)$  unidades de produtos, utilizando-se  $X(A)$  unidades de insumos, outras DMUs poderiam também fazer o mesmo, caso elas estejam operando eficientemente. Com isso, é possível identificar quais são as gestões de referência, conhecidas como *benchmarks*, que são as DMUs que adotam as melhores práticas.

Supondo que existam  $k$  insumos e  $m$  produtos para cada  $n$  DMUs, são construídas duas matrizes: a matriz  $X$  de insumos, de dimensões  $(k \times n)$  e a matriz  $Y$  de produtos, de dimensões  $(m \times n)$ , representando os dados de todas as  $n$  DMUs. A partir desses dados são formulados os problemas de programação linear para calcular as medidas de eficiência, tendo como base a fronteira de eficiência.

Os modelos DEA podem assumir tanto retornos constantes como variáveis à escala de produção. O modelo considerando-se a pressuposição de rendimentos constantes à escala, também conhecido como CCR, em referência aos seus idealizadores Charnes, Cooper e Rhodes (1978), é dado pelo seguinte problema de programação matemática:

$$\begin{aligned} & \text{MIN}_{\theta, \lambda} \quad \theta, \\ & \text{sujeito a :} \\ & \quad -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \quad \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & \quad \lambda \geq 0, \end{aligned} \tag{1}$$

em que  $\theta$  é um escalar, cujo valor será a medida de eficiência da  $i$ -ésima DMU. Caso o valor de  $\theta$  seja igual a um, a DMU será eficiente; caso contrário será ineficiente. O parâmetro  $\lambda$  é um vetor  $(n \times 1)$ , cujos valores são calculados de forma a obter a solução ótima. Para uma DMU ineficiente, os valores de  $\lambda$  serão os pesos utilizados na combinação linear de outras DMUs eficientes, que influenciam a projeção da DMU ineficiente sobre a fronteira calculada.

O problema de programação linear com retornos constantes pode ser modificado para atender à pressuposição de retornos variáveis, ou modelo BCC (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984), adicionando-se uma restrição de convexidade ( $N_1 \lambda = 1$ ), em que  $N_1$  é um vetor  $(n \times 1)$  de algarismos unitários (COELLI et al., 2007).

O modelo até então apresentado busca identificar a ineficiência técnica das DMUs mediante redução proporcional na utilização dos insumos, ou seja, são modelos com orientação a insumo. Entretanto, pode-se também obter medidas de eficiência técnica, baseadas no aumento do produto, também conhecido como orientação produto:

$$MAX_{\phi, \lambda} \quad \phi, \text{ sujeito a:} \quad \begin{aligned} -\phi y_i + Y\lambda &\geq 0, & x_i - X\lambda &\geq 0, & \lambda &\geq 0, \\ N_1' \lambda &= 1, \end{aligned} \quad (2)$$

em que  $1 \leq \phi < \infty$  corresponde ao aumento proporcional no produto considerado, mantendo-se constante a utilização dos insumos em questão. O parâmetro  $\lambda$  é um vetor ( $n \times 1$ ), cujos valores são calculados de forma a obter a solução ótima. Para uma DMU eficiente, o valor de  $\lambda_k$  será igual a um, e todos os demais valores de  $\lambda$  serão zero, enquanto para uma DMU ineficiente, os valores serão os pesos utilizados na combinação linear de outras DMUs eficientes, que influenciam a projeção da ineficiente sobre a fronteira calculada.

Existem vários outros modelos e pressuposições que podem ser incorporados na formulação dos problemas de programação utilizados pela DEA. Para descrições mais detalhadas da metodologia recomenda-se a consulta de livros-textos como, por exemplo, Cooper, Seiford e Tone (2004), Coelli et al. (2007) e Ferreira e Gomes (2020).

### 3.2. Mudanças na eficiência utilizando o índice de Malmquist

Existindo dados de insumos e de produtos para mais de um período de tempo, pode-se calcular a mudança na produtividade total dos fatores (PTF) ocorrida entre dois períodos. Essas mudanças são mensuradas utilizando-se números índices. Para verificar o comportamento da PTF ao longo do tempo optou-se por utilizar o índice de Malmquist. A opção pelo uso deste índice deveu-se ao fato de que ele pode ser decomposto em um índice de mudança na eficiência técnica e um índice de mudança tecnológica.

Em outras palavras, a análise de eficiência/produtividade pode ser desmembrada em duas partes: mudança da distância em relação à fronteira tecnológica, também chamada de mudança de eficiência ou efeito emparelhamento, e mudança da fronteira tecnológica ao longo do tempo, também chamada de progresso tecnológico ou efeito deslocamento. Neste trabalho, o efeito emparelhamento foi utilizado para verificar as mudanças ocorridas na eficiência técnica ao longo do período avaliado.

De forma semelhante à análise de eficiência, os índices de mudança de Malmquist podem ser calculados utilizando orientações insumo ou produto. Contudo, para Krüger, Cantner e Hanusch (1998) e Ferreira e Gomes (2020), a orientação produto é uma pressuposição mais razoável em ambiente macroeconômico, pois está mais próxima do objetivo da política de crescimento que visa um maior produto possível, dada uma dotação de recursos.

### 3.3. Teste de convergência das medidas de eficiência

Para a verificação da existência de  $\beta$ -convergência nas medidas de eficiência, foi utilizado o teste apresentado em Barro e Sala-I-Martin (1992). A hipótese de  $\beta$ -convergência é tradicionalmente testada por um modelo de regressão linear simples, pelo qual se estima a taxa de crescimento da variável em relação ao seu valor inicial.

Neste trabalho, para testar a existência de convergência das medidas de eficiência, a taxa de mudança na eficiência técnica foi obtida pela decomposição do índice de Malmquist, utilizando-se o efeito emparelhamento, ao passo que o nível de eficiência inicial foi calculado pelo modelo DEA, ambos procedimentos conduzidos com retornos variáveis e orientação produto.

### 3.4. Método de detecção de *outliers*

Dado o fato de que um problema crítico do método DEA é a grande sensibilidade na presença de *outliers* e erros amostrais, o presente trabalho utilizou-se a metodologia desenvolvida por Sousa e Stosic (2003) para detectar a presença desses possíveis *outliers* que poderiam afetar a fronteira de eficiência. O estudo de Sousa e Stosic (2003) idealizou uma combinação de duas metodologias de reamostragem, de modo a proceder com uma análise específica para o DEA. A partir dos métodos *jackknife* (determinístico) e *bootstrap* (estocástico), os autores deram origem ao procedimento denominado “*jackstrap*”.

O estimador obtido desta maneira é denominado *leverage*, e possibilita uma análise automática da amostra. Formalmente, o *leverage* de Sousa-Stosic pode ser definido como o desvio padrão das medidas de eficiência antes e depois da remoção de cada DMU do conjunto amostral. Sousa e Stosic (2005) sugerem um múltiplo da média global,  $\tilde{l}_0 = c\tilde{l}$ , onde  $\tilde{l}$  representa a média global do *leverage* e  $c$  é uma constante que assume valor de 2 ou 3 de modo geral, ou, alternativamente, adota-se  $\tilde{l}_0 = 0,02$  como critério de corte. Desta forma, DMUs com um *leverage* acima desse valor seriam caracterizadas como *outliers*.

### 3.5. Testes não paramétricos de fronteiras de eficiência

Antes de executar os modelos para cálculo das medidas de eficiência, é preciso verificar se as diferentes DMUs fazem parte de uma mesma fronteira de eficiência. Quando existem dois ou mais grupos de DMUs, pode ser que exista mais de uma fronteira de eficiência.

Para verificar se as DMUs de dois grupos distintos fazem parte de uma mesma fronteira, foi utilizado o procedimento apresentado em Marinho (1996). Por sua vez, os testes não paramétricos  $U$  de Mann-Whitney

e *W* de Wilcoxon são utilizados para verificar se há igualdade entre as fronteiras (BANKER, ZHENG e NATARAJAN, 2010).

### **3.6. Análise discriminante**

Com o objetivo de verificar quais fatores possuem maior capacidade de discriminar DMUs eficientes e ineficientes, utilizou-se da análise discriminante. Tal análise consiste num método de estatística multivariada que possibilita a classificação de elementos de uma dada amostra de acordo com grupos previamente conhecidos, sendo também possível elaborar uma regra de classificação a ser utilizada para enquadrar eventuais novas observações nos grupos existentes (MINGOTI, 2005).

Para consultas mais detalhadas sobre a análise discriminante, recomenda-se referências como Hair et al. (2009), Malhotra (2011) e Mingoti (2005).

## **4. Procedimento e base de dados**

Os procedimentos empíricos desta parte do trabalho consistem em um conjunto de análises dividido em dois blocos, um relacionado às análises de eficiência em termos geográficos e outro em termos setoriais. Ressalta-se que todas as decisões aqui tomadas se devem aos aspectos metodológicos e objetivos da pesquisa, mas também às limitações quanto a disponibilidade dos dados.

### **4.1. Modelo regional**

No modelo denominado regional, o objetivo é verificar onde ocorreram maiores índices de eficiência das aplicações de recursos do FNE na geração de emprego e massa salarial, bem como identificar as mudanças nas medidas de eficiência ao longo do período de 2000 a 2018.

Nesse modelo, as unidades tomadoras de decisão (DMUs) são todas as regiões geográficas imediatas do Nordeste e da área de abrangência da Sudene em Minas Gerais e no Espírito Santo. Os dados de insumos e produtos referem-se aos somatórios das informações de todos os CNPJs registrados em cada região imediata.

Temporalmente, as informações foram agrupadas em três períodos distintos: de 2000 a 2008, de 2009 a 2013 e de 2014 a 2018. Uma vez que os tamanhos dos períodos são distintos, o primeiro contendo informações de nove anos e os dois últimos com informações de cinco anos, foram utilizados os valores médios das variáveis em cada período.

Após as agregações regional e temporal, a base de dados final ficou constituída por informações referentes às regiões geográficas imediatas (DMUs) em três fronteiras, isto é, uma fronteira para cada intervalo de tempo considerado. A partir dessa base de dados, foi possível avaliar as medidas de eficiência isoladamente em cada fronteira, bem como medir as mudanças ocorridas entre os intervalos. Para tanto, foram utilizadas as seguintes variáveis: (a) Insumo: valor financiado pelo FNE; e (b) Produtos: número de empregados e massa salarial.

Os dados referentes aos financiamentos foram fornecidos pela Sudene, enquanto os valores de emprego e massa salarial foram retirados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

Antes de executar os modelos de eficiência, foi necessário verificar a existência de *outliers* nos dados, bem como a possibilidade de existirem diferentes fronteiras de eficiência entre as regiões analisadas. O teste de *outliers* foi conduzido para as três fronteiras isoladamente, pressupondo-se retornos variáveis e orientação produto. Identificada uma DMU discrepante, a região foi removida das análises, evitando-se, assim, que o *outlier* interferisse nos resultados.

Após a eliminação das DMUs consideradas como *outliers*, o próximo passo consistiu na obtenção das medidas de eficiência para cada intervalo de tempo, utilizando-se a DEA sob a pressuposição de retornos variáveis e orientação produto. É importante destacar que os valores das medidas de eficiência obtidos para os três intervalos de tempo não podem ser comparados entre si, uma vez que as DMUs podem pertencer a fronteiras distintas, como será abordado mais adiante.

Para cada período, foram realizadas análises, agregando-se os resultados nos seguintes blocos: por Unidade da Federação; por localização na região do semiárido; por tipologia segundo a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR); e por estratos de medidas de pura eficiência técnica.

Para esse último bloco de análises, as DMUs foram divididas em três grupos de mesma frequência, de acordo com o valor alcançado no modelo de eficiência com retornos variáveis, ou seja, 1/3 de DMUs com menor eficiência, 1/3 com eficiência intermediária e 1/3 de maior eficiência. Em seguida, foram feitas análises comparando-se os valores médios de diversos indicadores para esses três grupos de regiões imediatas.

Além das análises estáticas das fronteiras nos três intervalos de tempo, foram realizadas técnicas que permitem abordagens temporais na eficiência. Para isso, optou-se pelo índice de Malmquist, o qual permite a obtenção da medida de mudança na eficiência técnica ao longo do tempo, conhecido como efeito emparelhamento. O procedimento foi conduzido considerando-se as mudanças entre os períodos 1 (2000/2008) e 2 (2009/2013), e as mudanças entre os períodos 2 (2009/2013) e 3 (2014/2018). Para cada mudança, também foram realizadas análises em blocos. Para o bloco de medidas de eficiência técnica, as

DMUs foram divididas em dois grupos: um grupo das que tiveram ganho de eficiência no período e outro com as DMUs que apresentaram perda de eficiência.

Após apresentar o comportamento dos índices de mudança na eficiência, foi realizada a análise discriminante, objetivando identificar as variáveis demográficas, sociais e econômicas que possam efetivamente estar discriminando as DMUs que obtiveram ganhos de eficiência daquelas que tiveram perda relativa. Tal procedimento foi conduzido para os dois intervalos isoladamente, uma vez que variáveis que discriminam um momento do tempo podem não ser as mesmas em todo período avaliado.

Após as análises estáticas e intertemporais das medidas de eficiência, foram realizados procedimentos que visam identificar se houve convergência na eficiência da aplicação dos recursos do FNE na geração de emprego e renda. Para isso, foi utilizado o modelo de  $\beta$ -convergência absoluta, partindo-se da hipótese de que DMUs que apresentaram menores índices iniciais de eficiência tendem a ter mudanças maiores nessas medidas ao longo do tempo.

Para o modelo de  $\beta$ -convergência, utilizou-se a taxa de mudança na eficiência técnica (efeito emparelhamento) sendo explicada pelo nível de eficiência inicial, calculado pelo modelo DEA, ambos conduzidos com retornos variáveis e orientação produto. Foram feitos testes de convergência, tanto para a mudança entre os períodos 1 e 2, quanto entre os períodos 2 e 3.

Contudo, mesmo identificando a existência de convergência, não se pode afirmar que tal convergência está ocorrendo para situações melhores ou piores. Isso significa que as medidas de eficiência podem estar se aproximando, tanto para patamares superiores quanto para inferiores.

Para identificar essa trajetória, foram realizados testes de verificação de igualdade nas fronteiras. O procedimento foi conduzido comparando-se pares de fronteiras, isto é, fronteira do período 1 (2000/2008) com a do período 2 (2009/2013), período 1 com período 3 (2014/2018), e, por fim, período 2 com período 3.

Caso a hipótese de existência de diferentes fronteiras seja confirmada, pode-se então afirmar que cada intervalo de tempo avaliado possui sua própria fronteira de eficiência. Por fim, para verificar se determinada fronteira está em patamar superior ou inferior à outra, realizam-se testes de igualdade de médias entre elas.

Em síntese, os procedimentos utilizados permitem não somente identificar se houve convergência nas medidas de eficiência da alocação de recursos do FNE, mas também apontar o sentido dessa convergência. Ademais, uma vez que foram consideradas duas mudanças, pode-se verificar se a segunda mudança reforçou o processo registrado num primeiro momento ou se foram em sentido contrário.

## 4.2. Modelo setorial

No modelo denominado setorial, o objetivo foi verificar em quais setores da economia ocorreram maiores índices de eficiência das aplicações de recursos do FNE na geração de emprego e massa salarial, bem como identificar as mudanças nessas medidas ao longo do período de 2000 a 2018.

Nesse modelo, as unidades tomadoras de decisão (DMUs) são as diferentes atividades econômicas, definidas pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

Os procedimentos utilizados no modelo setorial são similares aos apresentados para o modelo geográfico. A diferença está na unidade de análise considerada, ou seja, as DMUs do modelo setorial referem-se às somas dos valores de insumo e produtos referentes a determinado CNAE.

No intuito de padronizar os procedimentos, a construção da base de dados para o modelo setorial também foi feita agregando-se as informações em três períodos: de 2000 a 2008, de 2009 a 2013 e de 2014 a 2018. Uma vez que os tamanhos dos períodos são distintos, foram utilizados os valores médios das variáveis em cada período.

A base de dados final ficou constituída por informações referentes aos CNAEs (DMUs) em três fronteiras, isto é, uma fronteira para cada intervalo de tempo considerado. A partir dessa base de dados, foi possível avaliar as medidas de eficiência isoladamente em cada fronteira, bem como medir as mudanças ocorridas entre os intervalos. Para tanto, foram utilizadas as seguintes variáveis: (a) Insumo: valor financiado pelo FNE; (b) Produtos: número de empregados e massa salarial.

Com o banco de dados contendo as informações setoriais por CNAE, utilizou-se a mesma sequência de análises abordadas para o modelo regional, resumidas a seguir: (1) realização de testes de detecção de *outliers* isoladamente para as fronteiras; (2) eliminação de CNAEs identificados como *outlier* em uma ou mais fronteiras; (3) obtenção das medidas de eficiência para as DMUs nas diferentes fronteiras; (4) realização de análises individualizadas por fronteira, agregando-se os resultados em blocos; (5) obtenção das mudanças na pura eficiência técnica (efeito emparelhamento), mediante decomposição do índice de Malmquist; (6) realização de análises das mudanças, cujos resultados também foram apresentados em blocos; (7) utilização da análise discriminante para avaliar se existem variáveis demográficas, sociais e econômicas que efetivamente discriminam os CNAEs que apresentaram ganhos ou perdas de eficiência; e (8) procedimentos que visam identificar se houve convergência na eficiência.

## **5. Análise da eficiência das regiões geográficas imediatas da Sudene**

### **5.1. Evidência da presença de *outliers***

Nos três períodos analisados, a maioria das regiões imediatas (DMUs) apresentou valor zero de *leverage*, demonstrando que não influenciam a fronteira de eficiência. Contudo, cinco DMUs analisadas apresentaram-se influentes, ou seja, com valores superiores ao ponto de corte, a saber:

- Para o Período 1: Palmares - PE (*leverage* = 0,08882); Carpina - PE (*leverage* = 0,07465); e Teresina - PI (*leverage* = 0,05932);
- Para o Período 2: Guanhães - MG (*leverage* = 0,04845); e
- Para o Período 3: Cururupu - MA (*leverage* = 0,08614).

A ocorrência de observações discrepantes em relação à média é suficiente para deslocar a fronteira e aumentar o nível médio dessa eficiência de forma artificial, comprometendo o nível de eficiência das demais DMUs. Diante da detecção dos cinco *outliers* apresentados, eles foram excluídos da amostra para evitar possíveis prejuízos na fronteira de eficiência e, conseqüentemente, nos resultados do estudo.<sup>4</sup>

## 5.2. Eficiência técnica no Período 1 (2000 a 2008)

A análise da eficiência técnica locacional, definida como sendo o impacto do valor contratado pelo FNE na remuneração e trabalho nas regiões imediatas que compõem a Sudene<sup>5</sup>, avaliou 169 DMUs, visto a identificação de cinco regiões imediatas consideradas *outliers*.

A eficiência média considerando retornos variáveis foi de 44,07%, com desvio-padrão de 0,256. De posse dessas estatísticas, observa-se um coeficiente de variação de 58,13%, indicando uma alta dispersão da eficiência calculada.

Foram identificadas nove regiões imediatas com 100% de eficiência com retornos variáveis, a saber: Barras - PI; Goiana-Timbaúba - PE; Maceió - AL, Monteiro - PB; Pão de Açúcar - Olho d'Água das Flores - Batalha - AL; Salgueiro - PE; Salvador - BA; Sobral - CE; e Vitória de Santo Antão - PE. Essas regiões imediatas eficientes se encontram localizadas em diferentes estados e apresentam dimensões populacionais distintas. As regiões eficientes também se diferenciam entre interior e região metropolitana, e quanto à classificação de semiárido e não semiárido, o que indica que esses fatores, a princípio, não impactam diretamente na região imediata ser 100% eficiente na alocação do FNE gerando emprego e renda. Quanto à classificação da PNDR, observa-se que as DMUs 100% eficientes se encontram definidas como regiões

<sup>4</sup> Cabe ressaltar que os *outliers* foram retirados de todos os períodos analisados, independente se não foram considerados *outliers* em algum dos anos. Isso foi feito de forma a manter uma amostra única para toda a análise. É importante mencionar, ainda, que a indicação de uma DMU como *outlier* não deve prejudicar as empresas/municípios que a compõe na proposição de políticas de financiamento ou qualquer outra política pública, sendo essa detecção e exclusão da amostra apenas uma decisão de caráter metodológico e voltado para a busca de resultados mais efetivos.

<sup>5</sup> A Sudene é composta por 174 regiões imediatas.

Dinâmica (4), Estagnada (2), Alta Renda (2) e Baixa Renda (1). Ademais, também não há um padrão quanto ao volume contratado pelo FNE e os quantitativos dos produtos (remuneração e trabalhadores).

Por outro lado, as cinco piores eficiências ocorreram nas regiões imediatas de Valença - BA, Acaraú - CE, Itapipoca - CE, Camacan - BA e Aracati - CE. Essas regiões não estão localizadas em região metropolitana, sendo que três são definidas como semiárido e caracterizadas como regiões estagnadas ou de baixa renda, segundo o nível de desenvolvimento regional.

Em uma análise dos estados que integram a Sudene, observa-se que o estado com maior média de eficiência foi Alagoas (0,587) e a menor média de eficiência ficou com o estado de Minas Gerais (0,355).

Ao considerar a análise da localização na região do semiárido, observa-se que a eficiência técnica média foi inferior nas regiões definidas como semiárido, sendo as médias estatisticamente diferentes. Ao observar as médias estaduais, as regiões fora do semiárido possuem as maiores médias, como em Pernambuco (0,727), em Alagoas (0,625) e no Piauí (0,555). Apesar disso, há estados em que a região semiárida apresenta médias superiores às regiões não semiáridas, como Bahia, Paraíba, Rio Grande do Norte e Sergipe.

Ao considerar a classificação da PNDR, observa-se que as regiões de alta renda apresentaram a maior eficiência média, muito superior às demais classificações. A pior média está nas regiões consideradas de baixa renda. Ao relacionar essa classificação de forma estadual, observa-se as maiores médias nas regiões alagoanas, baianas e pernambucanas de alta renda (1,000; 1,000; e 0,964, respectivamente). A menor média é encontrada nas regiões estagnadas do Ceará (0,150).

De forma a classificar os níveis de eficiência, procedeu-se com a distribuição da eficiência técnica com retornos variáveis através de estratos de eficiência. Foram definidos os tercis denominados Menor (eficiência), (eficiência) Intermediária e Maior (eficiência). A Figura 1 apresenta a distribuição espacial dos estratos de eficiência técnica, considerando retornos variáveis à escala.

O estado com mais da metade das regiões imediatas no grupo de maiores eficiências é Alagoas. Já os estados do Ceará e do Espírito Santo apresentam os maiores quantitativos de regiões imediatas no grupo de menor eficiência.

É interessante observar que a divisão das regiões imediatas segundo a classificação regional semiárida não apresenta grandes diferenças entre os tercis de eficiência técnica, indicando que a localização ou não no semiárido não apresenta impacto na definição da DMU como Menor eficiência, eficiência Intermediária ou Maior eficiência.

Ao considerar a classificação da PNDR, observa-se que as regiões imediatas consideradas de alta renda apresentam índices de eficiência técnica inseridos no estrato Maior, indicando que essas regiões tendem a alocar mais eficientemente os recursos do FNE na geração de emprego e renda. Por outro lado, as regiões de

baixa renda, dinâmicas e estagnadas apresentam-se dispersas entre os três estratos de eficiência, indicando que algumas regiões imediatas estão aproveitando melhor o financiamento, independente da classificação da PNDR. Tal resultado indica que a classificação da PNDR não determina a que estrato de eficiência a DMU pertence, apesar das regiões de alta renda protagonizarem-se no grupo de maior eficiência.

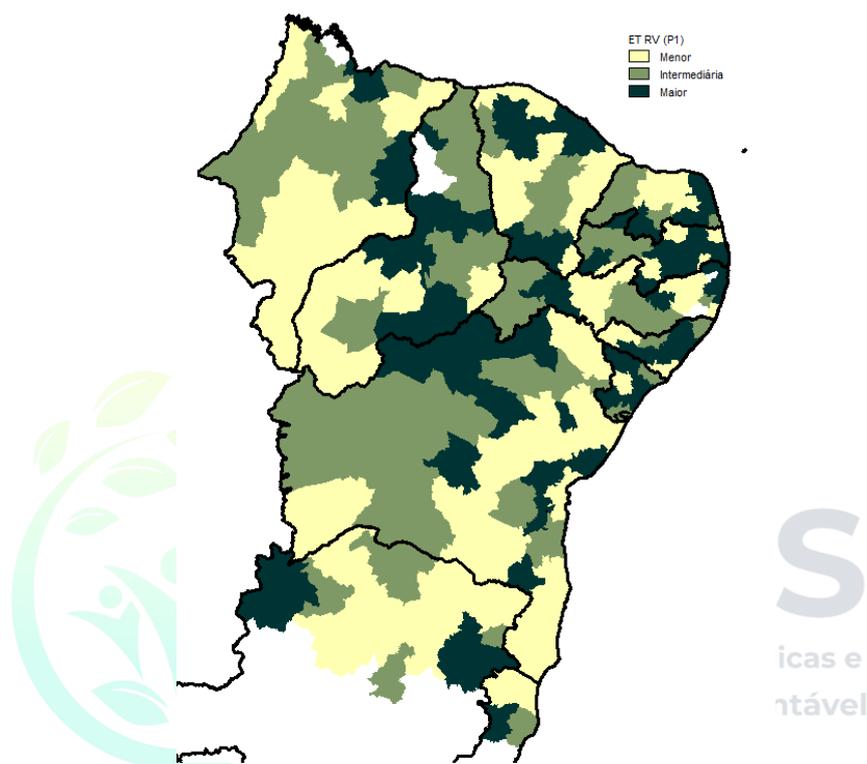


Figura 1. Regiões imediatas da Sudene, classificadas segundo estratos de eficiência técnica (retornos variáveis), Período 1, 2000 a 2008

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar os estados, observa-se que as três maiores concentrações dos financiamentos estão no estrato com maior eficiência técnica do Ceará, da Bahia e de Pernambuco (16,86%; 15,46% e 8,25%, respectivamente). No geral, observa-se que quase dois terços do valor do FNE entre os anos de 2000 e 2008 (Período 1) foram alocados no estrato de maior eficiência técnica. Já ao relacionar a concentração do FNE com a classificação das regiões semiáridas, observa-se que 54,72% do financiamento foi para as regiões fora do semiárido, destacando o estrato de maior eficiência técnica. Por sua vez, ao considerar a classificação da PNDR, observa-se que 37% dos recursos foram para as regiões de alta renda.

Prosseguindo com a caracterização das regiões imediatas, observa-se que as regiões com maior concentração populacional média apresentam níveis maiores de eficiência técnica com retornos variáveis. Isso é observado para as variáveis população total, população economicamente ativa (PEA) e densidade habitacional.

Por sua vez, ao analisar o insumo e os produtos estudados, observa-se que as regiões imediatas classificadas como Maior eficiência apresentam, em média, volumes maiores de valores contratados no FNE. Por sua vez, tais regiões também apresentam maiores quantitativos para remuneração média e total de trabalhadores. Os valores médios são substancialmente superiores para as regiões de maior eficiência.

Ao analisar o Produto Interno Bruto (PIB) e a sua composição, as regiões imediatas com maior PIB médio estão entre as que apresentaram maior nível de eficiência técnica.

De posse de alguns indicadores relacionados ao nível de desenvolvimento humano das regiões imediatas analisadas, não se encontra uma relação direta nas médias desses indicadores com os diferentes grupos de eficiência técnica definidos. Contudo, observa-se que o grupo de maiores indicadores de eficiência apresentou, em média, maior Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), menor taxa de analfabetismo, maior nível de escolarização superior e menor índice de mortalidade infantil.

Em continuidade às análises apresentadas, busca-se comparar os grupos de eficiência técnica e os tipos de contratos do FNE, divididos em custeio, giro, investimento e outros. Observa-se que o grupo de maior eficiência técnica apresenta a maior parte dos contratos, principalmente nos contratos de giro (74,71%), investimento (76,26%) e outros (81,06%). No total, mais de 90% dos contratos estão nos grupos de eficiência intermediária ou maior eficiência. Observa-se, ainda, que a distribuição dos tipos de contratos nos estratos de eficiência é similar à média geral, com mais da metade dos contratos sendo para compor o capital de giro dos empreendimentos, seguido pelos contratos de investimento.

Quanto à caracterização do valor dos contratos, é possível observar que os maiores valores globais de financiamento se encontram no estrato de maior eficiência, com exceção do FNE custeio, em que o resultado é o inverso. Nesse contexto, os resultados sugerem que os financiamentos em investimento e giro tendem a gerar mais emprego e renda, que são os produtos analisados no estudo. Esse é um resultado interessante e esperado, principalmente devido ao crédito de investimento, que tende a gerar contratações mais qualificadas para a implementação de tecnologias, no curto prazo, e a operação destas tecnologias, no longo prazo. Outro destaque pode ser dado ao baixo percentual financiado para custeio que está classificado no estrato de maior eficiência, indicando, possivelmente, que esse tipo de financiamento é de cunho mais emergencial, não proporcionando emprego e renda de forma direta.

Por fim, os resultados indicam que, em média, os contratos menores apresentam níveis de eficiência maiores, ou seja, financiamentos (*inputs*) de menor valor tendem a proporcionar relativamente mais produtos (emprego e renda).

### **5.3. Mudança na eficiência entre o Período 1 (2000 a 2008) e o Período 2 (2009-2013)**

Nesta etapa, o objetivo é analisar se houve mudança na eficiência das regiões imediatas entre os períodos de 2000 a 2008 (Período 1 - P1) e de 2009 a 2013 (Período 2 - P2), considerando, como insumo, o valor dos financiamentos contratados do FNE e, como produtos, a remuneração total média e o total de trabalhadores. O índice de Malmquist, utilizado nesta análise, permite decompor o crescimento da produtividade ao longo do tempo em dois componentes: as mudanças na eficiência técnica e mudanças na tecnologia.

O valor da mudança na eficiência média considerando retornos variáveis foi de 0,869, indicando que, em média, houve perda de pura eficiência na ordem de 13,1% entre os períodos 1 e 2. Ressalta-se que as análises consideram a relação dos valores contratados via FNE (*input*), gerando remuneração total e quantitativo de trabalhadores.

Os cinco maiores ganhos de pura eficiência entre os períodos 1 e 2 ocorreram nas seguintes regiões imediatas: Valença - BA; Nazaré-Maragogipe - BA; Teixeira de Freitas - BA; Feira de Santana - BA; e São Paulo do Potengi - RN. Todas essas regiões imediatas eram classificadas no estrato de menor eficiência no Período 1 e passaram a compor os grupos de Maior eficiência ou eficiência Intermediária no Período 2. Quanto à localização, todas estão fora das regiões metropolitanas, sendo três delas localizadas fora da região semiárida. Quanto à classificação junto à PNDR, as DMUs com os maiores ganhos são classificadas como estagnadas (4) e dinâmica (São Paulo do Potengi).

Por sua vez, as maiores perdas de pura eficiência foram constatadas nas regiões imediatas de São João do Piauí - PI, Vitória de Santo Antão - PE, Porto Calvo-São Luís do Quitunde - AL, Xique-Xique-Barra - BA e Unaí - MG. Todas as cinco regiões saíram de estratos superiores no Período 1 para o menor estrato de eficiência. Três dessas regiões estão localizadas fora do semiárido e quatro fora de regiões metropolitanas (exceto Porto Calvo-São Luís do Quitunde - AL). Quanto ao nível de desenvolvimento regional, proposto pela PNDR, três regiões são classificadas como dinâmicas, uma como estagnada e uma como baixa renda.

No geral, observa-se que 135 regiões imediatas tiveram alguma perda de pura eficiência entre os períodos 1 e 2, 33 regiões apresentaram ganhos de eficiência e uma região imediata (Salvador - BA) permaneceu estável.

Os estados que obtiveram ganhos de pura eficiência entre os períodos 1 e 2 foram Bahia e Rio Grande do Norte. A maior perda média de pura eficiência ocorreu no estado do Piauí.

Ao considerar a análise da localização na região do semiárido, observa-se que, em média, a região semiárida teve perda de eficiência técnica considerando retornos variáveis, enquanto as regiões imediatas não classificadas como semiárido apresentaram ganho médio de pura eficiência técnica de 1,3%. Ao estender a análise para os estados, tem-se que os ganhos de pura eficiência na região semiárida ocorreram nos estados do Rio Grande do Norte e de Minas Gerais, apenas. Já nas regiões não classificadas como semiárido, somente a Bahia teve ganho de pura eficiência, da ordem de 183,3%.

Quanto à localização das regiões na região semiárida e o nível de desenvolvimento regional, definido pela classificação da PNDR, o maior ganho médio de pura eficiência ocorreu nas regiões fora do semiárido e definidas como estagnadas. Por outro lado, a maior perda ocorreu na região classificada como dinâmica, fora da região semiárida.

Ao relacionar a mudança média da pura eficiência nos estados e a classificação da PNDR, observa-se que o maior ganho ocorreu nas regiões estagnadas da Bahia e a maior perda ocorreu nas regiões de baixa renda do Piauí. Apesar das médias indicarem que as regiões estagnadas apresentam mais ganhos de pura eficiência, os resultados indicam que os ganhos e as perdas não se distribuem de forma uniforme entre os diferentes status de desenvolvimento regional, cabendo uma análise individual dos fatores que podem influenciar nos resultados de mudança na pura eficiência nas regiões imediatas. Um dos fatores que podem estar impactando tal dinâmica da eficiência são as atividades produtivas, que serão analisadas posteriormente, quando se determina as CNAEs como unidades de decisão (DMUs).

De forma a ampliar a análise dos resultados do modelo Malmquist, os resultados da mudança da pura eficiência foram classificados em dois grupos, a saber: o grupo de regiões imediatas que ganhou pura eficiência técnica entre os períodos 1 e 2 ( $ET RV > 1$ ), denominado simplesmente por “Ganhou”; e o grupo de regiões imediatas que apresentaram perda de pura eficiência técnica ( $ET RV < 1$ ), denominado por “Perdeu”.

O estado do Rio Grande do Norte foi o que apresentou maior percentual de regiões com ganho de pura eficiência; em contraponto, o Piauí não apresentou regiões com ganho de eficiência. Por sua vez, a Figura 2 apresenta a distribuição geográfica dos ganhos/perdas de pura eficiência técnica entre os períodos 1 e 2.

Ao considerar a classificação das regiões imediatas em semiárido e não semiárido, nos dois casos a maioria perdeu eficiência. Contudo, tal resultado indica que a regionalização entre semiárido e não semiárido não é fator exclusivamente determinante para ganhar ou perder eficiência ao longo dos períodos 1 e 2. Por sua

vez, nenhuma classificação de desenvolvimento regional (PNDR) apresenta maioria das regiões com ganho de pura eficiência entre os períodos 1 e 2.

Alternativamente, procede-se com a análise de variáveis demográficas, considerando os grupos de ganho e perda de pura eficiência entre os períodos 1 e 2. Apesar de valores médios inferiores de população, PEA e densidade populacional para as regiões que perderam pura eficiência técnica, não se pode definir tais fatores como preponderantes para os resultados.

É possível observar, ainda, que as regiões que ganharam eficiência técnica apresentaram maior valor médio contratado (*input*), mas também apresentaram maiores quantitativos de remuneração e trabalhadores, indicando que o insumo contratado, mesmo maior que nas demais regiões, garantiu proporcionalmente mais *outputs*. Esse resultado é interessante ao apresentar a base da análise de eficiência técnica, ou seja, indica que o menor uso dos insumos não necessariamente garante maior eficiência, pois considera-se uma análise relativa entre insumos consumidos e produtos gerados.

Ao considerar o PIB das regiões imediatas e a sua composição, observa-se que o PIB médio das regiões que ganharam pura eficiência é 168% superior à média do PIB das regiões que perderam pura eficiência técnica. Ademais, não é possível identificar alguma relação entre a composição dos diferentes setores produtivos e o resultado da mudança de eficiência técnica entre os períodos 1 e 2.

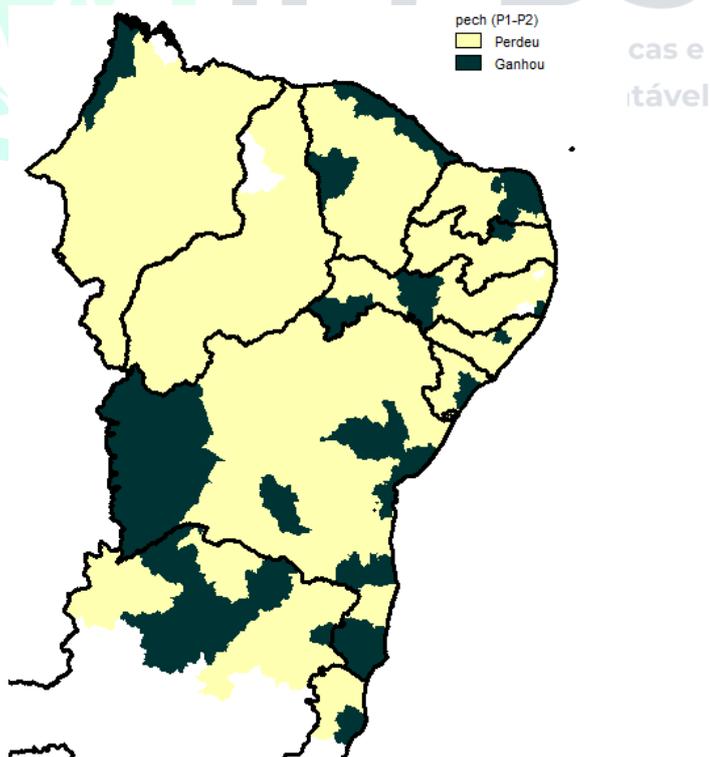


Figura 2. Regiões imediatas da Sudene, classificadas segundo ganho/perda na pura eficiência técnica (retornos variáveis), entre os períodos 1 (2000 a 2008) e 2 (2009 a 2013)

Fonte: Elaboração própria.

Na média, os melhores indicadores socioeconômicos analisados encontram-se nas regiões que ganharam pura eficiência técnica entre os períodos 1 e 2. Apesar dessa análise preliminar não determinar estatisticamente a relação entre desenvolvimento humano e ganhos de eficiência, pode-se indicar que a estrutura regional pode trazer resultados mais eficientes para investimentos produtivos, como os decorrentes do FNE.

Em relação aos tipos de contratos do FNE, é possível observar que, quantitativamente, os contratos que perderam são superiores aos que ganharam eficiência, principalmente nos contratos de custeio. Observa-se que os contratos de investimento e outros apresentaram valores financiados superiores no grupo que ganhou pura eficiência, enquanto o contrário foi observado para os contratos de custeio e giro.

Ao considerar os valores médios dos contratos do FNE, observa-se que o grupo que ganhou pura eficiência apresentou valores financiados consideravelmente superiores, com exceção dos contratos de giro, indicando contratos possivelmente mais robustos e estruturados, garantindo impactos positivos na geração de emprego e renda para as regiões imediatas em que se localizam.

### 5.3.1 Os fatores discriminantes da mudança da pura eficiência entre os períodos 1 e 2

As 169 regiões imediatas analisadas foram classificadas nos grupos “Ganhou” (grupo 1) e “Perdeu” (grupo 2), de acordo com a mudança na pura eficiência técnica entre os períodos 1 e 2. A análise discriminante foi aplicada no intuito de se verificar quais fatores mais discriminam os grupos que ganharam e perderam eficiência técnica.

Considerando os testes de ajustamento da função discriminante, o autovalor, que descreve a capacidade de discriminação da função, foi de 0,303, ao passo que a correlação canônica foi de 0,482. Ademais, o Lambda de Wilks, que é um teste multivariado para a significância global da análise, apresentou um valor de 0,768. O teste qui-quadrado apontou que a função é significativa a 1%, validando a utilização da análise discriminante.

A partir do método *stepwise*, foram selecionadas as variáveis com maior capacidade de discriminação, sendo elas, em ordem relevante de capacidade discriminatória, as seguintes: (i) *TxAnalf*: taxa de analfabetismo de maiores de 25 anos; (ii) *ETRV*: eficiência técnica, considerando retornos variáveis de escala, do Período 1;

(iii) *Trab*: total de trabalhadores - média; e (iv) *Pop*: população. A análise das médias indica que, ao menos em termos médios, os grupos “Ganhou” e “Perdeu” apresentam diferenças importantes.

Por se estar analisando dois grupos (grupo 1 “Ganhou” e grupo 2 “Perdeu”), apenas uma função discriminante foi gerada. A função discriminante para as regiões imediatas, considerando os ganhos/perdas da pura eficiência técnica entre os períodos 1 e 2 é dada pela equação (03). Os coeficientes da função discriminante padronizada indicam a contribuição parcial de cada variável para a função discriminante.

$$Y = 0,466TxAnalfab + 0,834ETRV - 1,547Trab + 0949Pop \quad (3)$$

Adicionalmente, pode-se verificar a capacidade da função discriminante em alocar corretamente as regiões imediatas nos dois grupos analisados. O modelo apresentou capacidade preditiva de cerca de 80% para ambos os grupos predefinidos. Enquanto mais de 82% das regiões do grupo “Ganhou” foram corretamente classificadas, esse percentual foi de pouco mais de 79% para as regiões que perderam eficiência técnica. Em geral, 79,9% das 169 regiões imediatas foram corretamente alocadas para seus grupos, indicando uma boa capacidade de previsão da função discriminante.

#### 5.4. Eficiência técnica no Período 2 (2009 a 2013)

Nesta seção é realizada a análise da eficiência técnica locacional para o Período 2, que compreende os anos de 2009 a 2013, considerando como o valor contratado pelo FNE impacta na remuneração e trabalho nas 169 regiões imediatas consideradas.

A eficiência média considerando retornos variáveis foi de 27,57%, com desvio-padrão de 0,217 e, conseqüentemente, coeficiente de variação de 78,78%. Observa-se que a eficiência média caiu entre os períodos e o coeficiente de variação aumentou, indicando diferenças importantes entre as DMUs analisadas.

Foram identificadas sete regiões imediatas eficientes, considerando os retornos variáveis, no Período 2, a saber: Águas Formosas - MG; Aracaju - SE; Atalaia - AL; Fortaleza - CE; Itapetinga - BA; Salvador - BA; e Santa Cruz - RN. A região imediata de Salvador também foi considerada 100% eficiente no Período 1 (2000-2008).

Assim como no Período 1, ao analisar o Período 2 observa-se que as regiões imediatas eficientes se encontram localizadas em diferentes estados e apresentam dimensões populacionais distintas, com a menor região eficiente sendo Águas Formosas - MG (51.096 habitantes, em 2018) e a terceira maior região imediata

da Sudene, Salvador (com quase 4 milhões de habitantes). As regiões eficientes também se diferenciam entre interior (4) e região metropolitana (3), e quanto à classificação de semiárido (3) e não semiárido (4), o que indica que esses fatores, a princípio, não impactam diretamente na região ser considerada 100% eficiente na alocação do FNE gerando emprego e renda. Quanto à classificação da PNDR, observa-se que as DMUs 100% eficientes se encontram definidas como Alta Renda (2), Dinâmica (2), Estagnada (2) e Baixa Renda (Atalaia - AL). Ademais, também não há um padrão quanto ao volume contratado pelo FNE e os quantitativos dos insumos (remuneração e trabalhadores).

Por outro lado, as cinco piores eficiências no Período 2 ocorreram nas regiões imediatas de São João do Piauí - PI, Xique-Xique-Barra - BA, Porto Calvo-São Luís do Quitunde - AL, Canto do Buriti - PI e, empatados, Escada-Ribeirão - PE e Icó - CE. Nenhuma dessas regiões estava classificada entre as piores eficiências no Período 1. Essas regiões não estão localizadas em região metropolitana, com exceção de Porto Calvo-São Luís do Quitunde - AL, sendo que quatro são definidas como semiárido e três caracterizadas como regiões dinâmicas, segundo o nível de desenvolvimento regional (Icó é classificada como Baixa Renda); as demais estão fora do semiárido e apresentam baixa renda.

Em uma análise dos estados que integram a Sudene, observa-se que o estado com maior média de eficiência no Período 2 foi o Rio Grande do Norte (0,394) e a menor média de eficiência ficou com o Piauí (0,171).

Ao considerar a análise da localização na região do semiárido, observa-se que a eficiência técnica média foi bem inferior nas regiões definidas como semiárido, se comparada às regiões não classificadas como semiárido. Ao observar as médias estaduais, as regiões fora do semiárido no Sergipe e Alagoas e as regiões semiáridas do Rio Grande do Norte possuem as maiores médias de eficiência. Além do Rio Grande do Norte, na Paraíba e em Pernambuco as regiões semiáridas apresentaram médias superiores às regiões não semiáridas.

Ao considerar a classificação da PNDR, observa-se que as regiões de alta renda apresentaram a maior eficiência média, sendo, inclusive, muito superior às demais regiões. A pior média está nas regiões consideradas de baixa renda. Ao relacionar essa classificação de forma estadual, observa-se as maiores médias nas regiões imediatas baianas e cearenses de alta renda (1,000, para ambos os casos). A menor eficiência média, assim como no Período 1, é encontrada nas regiões dinâmicas do Ceará (0,078).

De forma a classificar os níveis de eficiência, procedeu-se com a distribuição da eficiência técnica com retornos variáveis através de estratos de eficiência. A Figura 3 apresenta a distribuição espacial dos estratos de eficiência técnica, considerando retornos variáveis à escala. O estado com o maior percentual das regiões imediatas no grupo de maiores eficiências é o Rio Grande do Norte. Já o estado do Piauí apresenta o maior quantitativo de regiões imediatas no grupo de menor eficiência.

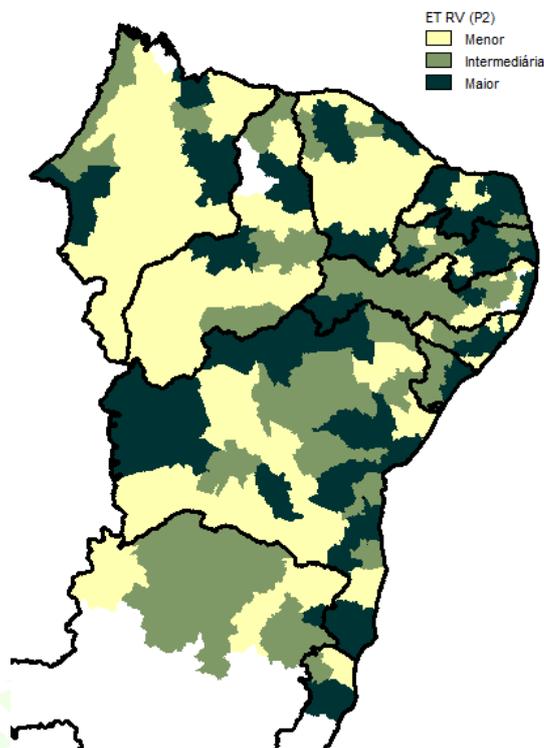


Figura 3. Regiões imediatas da Sudene, classificadas segundo estratos de eficiência técnica (retornos variáveis), Período 2, 2009 a 2013

Fonte: Elaboração própria.

É interessante observar que a divisão das regiões segundo essa classificação regional (semiárido ou não), assim como no Período 1, não apresenta grandes diferenças entre os tercís de eficiência técnica, indicando que a localização ou não no semiárido não apresenta impacto na definição da região como Menor eficiência, eficiência Intermediária ou Maior eficiência.

Ao considerar a classificação da PNDR, observa-se que todas as regiões imediatas consideradas de alta renda estão classificadas no estrato de maior eficiência, indicando que essas regiões tendem a alocar mais eficientemente os recursos do FNE na geração de emprego e renda. Por outro lado, o grupo de baixa renda apresenta o maior número de regiões classificadas no estrato de menor eficiência. Apesar de algumas dispersões, não é possível identificar padrões que determinam a classificação da PNDR como explicação para o nível de eficiência técnica. Contudo, as regiões de alta renda e estagnadas estão melhor dispostas na classificação da eficiência técnica, considerando retornos variáveis à escala.

Ao analisar os estados, observa-se que as três maiores concentrações dos financiamentos estão nos estratos de maior eficiência dos estados da Bahia (14,83%), do Ceará (12,26%) e de Pernambuco (12,26%).

No geral, observa-se que quase dois terços do valor do FNE entre os anos de 2009 e 2013 (Período 2) foram alocados no estrato de maior eficiência técnica.

Já ao relacionar a concentração do FNE com a classificação das regiões semiáridas, observa-se que 53,37% do financiamento foi para as regiões fora do semiárido, destacando o estrato de maior eficiência técnica. Na região semiárida, o estrato de maior eficiência técnica também participa com mais da metade dos recursos FNE alocados para o semiárido.

Ao considerar a classificação da PNDR, observa-se que os recursos estão bem distribuídos entre os grupos de desenvolvimento regional. As regiões imediatas de alta renda receberam mais de 30% do valor financiado pelo FNE, percentual totalmente alocado em regiões que apresentaram maior eficiência técnica. As regiões classificadas como baixa renda também concentram grande parte dos financiamentos no estrato de maior eficiência. Por sua vez, os grupos Dinâmica e Estagnada apresentam regiões dispersas entre os estratos de eficiência.

Prosseguindo com a caracterização das regiões imediatas para o Período 2, observa-se que as variáveis população total, PEA e densidade habitacional não apresentam relação direta com os estratos de eficiência técnica. Semelhante ao Período 1, o grupo de maior eficiência apresenta os maiores valores médios para as variáveis demográficas analisadas.

Por sua vez, ao analisar o insumo e os produtos estudados, observa-se que as regiões imediatas classificadas com Maior eficiência apresentam, em média, volumes muito maiores de valores contratados no FNE, se comparados com os grupos inferiores. Por sua vez, tais regiões também apresentam quantitativos substancialmente maiores para remuneração média e total de trabalhadores.

Ao analisar o PIB e a sua composição, os resultados indicam que as regiões imediatas com maior PIB médio estão entre as que apresentam maior nível de eficiência técnica. Observa-se, ainda, que as participações dos setores no valor adicionado (VA) não apresentam relação direta com os níveis de eficiência técnica, apesar do estrato de maior eficiência dispor dos menores percentuais de participação da agropecuária e do setor público no VA.

De posse de alguns indicadores relacionados ao nível de desenvolvimento humano das regiões analisadas, não se encontra uma relação direta nas médias desses indicadores com os diferentes grupos de eficiência técnica definidos. Contudo, observa-se que o grupo de maiores indicadores de eficiência apresentou, em média, maior IDHM, menor taxa de analfabetismo, maior nível de escolarização superior, menor taxa de mortalidade infantil até 1 ano e maior percentual da população com água encanada.

Buscou-se, ainda, comparar os grupos de eficiência técnica e os tipos de contratos do FNE, divididos em custeio, giro, investimento e outros. Observa-se que o grupo de maior eficiência técnica apresenta a maior

parte dos contratos (77,76%). De forma alternativa, observa-se que a distribuição dos tipos de contratos nos estratos de eficiência é relativamente similar à média geral (com exceção dos contratos de custeio). Observa-se que mais de 70% dos contratos são para compor o capital de giro dos empreendimentos, seguido pelos contratos de investimento (21,89%).

Ao tratar da caracterização do valor dos contratos, em diferentes formatos de apresentação, os maiores valores de financiamento FNE em investimento, giro e outros encontram-se no estrato de maior eficiência, enquanto o maior valor para custeio encontra-se no estrato de menor eficiência. Não é possível identificar uma relação direta entre volumes financiados e estratos de eficiência técnica.

Por fim, os resultados indicaram que, em média, os contratos menores apresentam níveis de eficiência maiores, ou seja, financiamentos (*inputs*) de menor valor tendem a proporcionar relativamente mais produtos (emprego e renda), resultado similar ao Período 1.

### **5.5. Mudança na eficiência entre o Período 2 (2009-2013) e o Período 3 (2014-2018)**

Nesta seção, o objetivo é analisar a mudança na eficiência das regiões imediatas entre os períodos de 2009 a 2013 (Período 2 – P2) e de 2014 a 2018 (Período 3 – P3), considerando, como insumo, o valor dos financiamentos contratados do FNE e, como produtos, a remuneração total média e o total de trabalhadores.

O valor da mudança na eficiência média considerando retornos variáveis foi de 1,037, indicando que, em média, houve ganhos de pura eficiência na ordem de 3,7% entre os períodos 2 e 3, resultado distinto ao encontrado entre os períodos 1 e 2, que houve perda média de pura eficiência.

Os cinco maiores ganhos de pura eficiência entre os períodos 2 e 3 ocorreram nas seguintes regiões imediatas: Porto Calvo-São Luís do Quitunde - AL; União dos Palmares - AL; Vitória de Santo Antão - PE; Estância - SE; e Canto do Buriti - PI. Todas essas regiões apresentaram perdas consideráveis de pura eficiência entre os períodos 1 e 2. Quatro dessas regiões eram classificadas no estrato de menor eficiência no Período 2 (uma no estrato Intermediária - Estância) e, com os ganhos consideráveis de eficiência, quatro destas regiões passaram a compor os grupos de Maior eficiência (Canto do Buriti atingiu o estrato intermediário) no Período 3. Quanto à localização, três estão fora das regiões metropolitanas, e apenas Canto do Buriti está localizada em região semiárida. Quanto à classificação junto à PNDR, as DMUs com os maiores ganhos são classificadas como dinâmicas (2), baixa renda (2) e estagnada (Vitória de Santo Antão).

Por sua vez, as maiores perdas de pura eficiência foram constatadas nas regiões Nazaré-Maragogipe - BA, Governador Nunes Freire - MA, Atalaia - AL, João Câmara - RN e Santa Cruz - RN. Todas essas regiões estavam no estrato de maior eficiência no Período 2, inclusive Atalaia e Santa Cruz sendo consideradas 100%

eficientes. Com a perda de pura eficiência, todas caíram para os estratos Intermediária (2) e Menor (3) no Período 3, que será detalhado na próxima seção.

No geral, observa-se que 118 regiões imediatas tiveram alguma perda de pura eficiência entre os períodos 2 e 3, 47 regiões apresentaram algum ganho de eficiência e quatro regiões imediatas permaneceram estáveis. Constatou-se que os estados de Alagoas, Pernambuco, Sergipe, Espírito Santo e Ceará obtiveram ganhos médios de pura eficiência entre os períodos 2 e 3.

Ao considerar a análise da localização na região do semiárido, observa-se que apenas a região não semiárida apresentou ganhos médios de pura eficiência entre os períodos 2 e 3. Ao estender a análise para os estados, os maiores ganhos de pura eficiência técnica ocorreram nas regiões não semiáridas de Alagoas, Pernambuco e Sergipe. Os maiores ganhos médios de pura eficiência ocorreram nas regiões fora do semiárido definidas como baixa renda e dinâmicas. Por outro lado, as perdas ocorreram nas regiões semiáridas classificadas como dinâmicas e estagnadas.

Ao relacionar a mudança média da pura eficiência nos estados e a classificação da PNDR, observa-se que o maior ganho ocorreu nas regiões de baixa renda alagoanas e a maior perda ocorreu nas regiões estagnadas do Sergipe. Na média, as regiões imediatas de baixa renda apresentaram mais ganhos de pura eficiência entre os períodos 2 e 3.

De forma a ampliar a análise dos resultados do modelo Malmquist, os resultados da mudança da pura eficiência foram classificados em dois grupos, a saber: “Ganhou” ( $ET RV > 1$ ) e “Perdeu” ( $ET RV < 1$ ). O estado do Espírito Santo foi o que apresentou o maior percentual de regiões imediatas com ganho de pura eficiência; em contraponto, Piauí apresentou o maior percentual de regiões imediatas com perda de pura eficiência entre os períodos analisados. Por sua vez, a Figura 4 apresenta a distribuição geográfica dos ganhos/perdas de pura eficiência técnica entre os períodos 2 e 3.

Ao considerar a classificação das regiões imediatas em semiárido e não semiárido, os resultados mostram que, nos dois casos, a maioria perdeu eficiência, apesar do percentual de regiões do semiárido que perderam eficiência ser maior. Contudo, assim como nas mudanças calculadas nos períodos 1 e 2, tal resultado indica que a regionalização entre semiárido e não semiárido não é fator exclusivamente determinante para ganhar ou perder eficiência ao longo dos períodos analisados. Observa-se, ainda, que as classificações da PNDR não impactam no resultado de ganho/perda de pura eficiência entre os períodos 2 e 3 nas regiões analisadas.

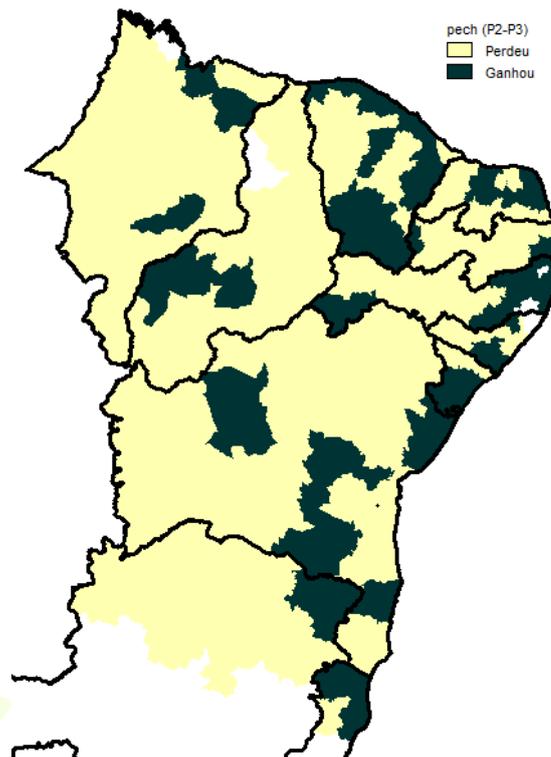


Figura 4. Regiões imediatas da Sudene, classificadas segundo ganho/perda na pura eficiência técnica (retornos variáveis), entre os períodos 2 (2009 a 2013) e 3 (2014 a 2018)

Fonte: Elaboração própria.

Adicionalmente, assim como identificado na análise dos períodos 1 e 2, apesar de valores médios inferiores de população, PEA e densidade populacional para as regiões imediatas que perderam pura eficiência técnica, não se pode definir tais fatores como preponderantes para os resultados.

É possível observar que as regiões que ganharam eficiência técnica apresentaram maior valor médio contratado (*input*), mas também apresentaram maiores quantitativos de remuneração e trabalhadores. Esse resultado é similar ao encontrado na análise da mudança na eficiência entre os períodos 1 e 2.

Observa-se que o PIB médio das regiões que ganharam pura eficiência é superior à média do PIB das regiões que perderam pura eficiência técnica, sendo tal diferença similar à identificada entre os períodos 1 e 2. Ademais, não é possível identificar alguma relação entre a composição dos diferentes setores produtivos e o resultado da mudança de eficiência técnica entre os períodos 2 e 3.

Por sua vez, na média, os indicadores socioeconômicos analisados são muito similares entre os grupos de ganho/perda de pura eficiência entre os períodos 2 e 3, apesar dos resultados médios serem numericamente melhores nas regiões que ganharam pura eficiência técnica.

Em relação aos tipos de contratos do FNE, é possível observar que o número de contratos que ganharam eficiência é consideravelmente superior aos que perderam pura eficiência, em todos os tipos de contratos, com exceção dos contratos de custeio. Por fim, com exceção do FNE custeio, os demais tipos de contratos apresentaram valores financiados superiores no grupo que ganhou pura eficiência.

Ao considerar os valores médios dos contratos do FNE, observa-se que o grupo que ganhou pura eficiência apresentou valores financiados menores, com exceção do FNE investimento.

### 5.5.1. Os fatores discriminantes da mudança da pura eficiência entre os períodos 2 e 3

Assim como para os períodos 1 e 2, a análise discriminante foi aplicada no intuito de se verificar quais fatores mais discriminam os grupos que ganharam e perderam eficiência técnica. As 169 regiões imediatas analisadas foram classificadas nos grupos “Ganhou” (grupo 1) e “Perdeu” (grupo 2), de acordo com a mudança na pura eficiência técnica entre os períodos 2 e 3.

Considerando os testes de ajustamento da função discriminante, o autovalor, que descreve a capacidade de discriminação da função, foi de 0,150, ao passo que a correlação canônica foi de 0,361. Ademais, o Lambda de Wilks, que é um teste multivariado para a significância global da análise, apresentou um valor de 0,870. O teste qui-quadrado apontou que a função é significativa a 1%, validando a utilização da análise discriminante.

A partir do método *stepwise*, foram selecionadas as variáveis com maior capacidade de discriminação, sendo elas, em ordem relevante de capacidade discriminatória, as seguintes: (i) *DensPop*: densidade populacional da região, em habitantes por quilômetro quadrado (hab./km<sup>2</sup>); e (ii) *VAserviços*: participação do setor serviços no Valor Adicionado (VA). A análise das médias indica que, ao menos em termos médios, os grupos “Ganhou” e “Perdeu” apresentam diferenças importantes.

Por se estar analisando dois grupos, apenas uma função discriminante foi gerada. A função discriminante para as regiões imediatas é dada pela equação (04). Os coeficientes da função discriminante padronizada indicam a contribuição parcial de cada variável.

$$Y = 0,910DensPop + 0,567VAserviços \quad (4)$$

Adicionalmente, pode-se verificar a capacidade da função discriminante em alocar corretamente as regiões imediatas nos dois grupos analisados. Enquanto 43,1% das regiões imediatas do grupo “Ganhou” foram corretamente classificadas, esse percentual foi de mais de 83% para as regiões imediatas que perderam

eficiência técnica. Em geral, 71,0% das 169 regiões foram corretamente alocadas para seus grupos, indicando uma boa capacidade de previsão da função discriminante.

### **5.6. Eficiência técnica no Período 3 (2014 a 2018)**

A análise da eficiência técnica locacional para o Período 3, que compreende os anos de 2013 a 2018, assim como as análises anteriores, avaliou 169 DMUs.

A eficiência média considerando retornos variáveis foi de 22,53%, com desvio-padrão de 0,232 e coeficiente de variação de 102,88%, indicando a maior dispersão da eficiência calculada para as regiões imediatas nos três períodos analisados.

Foram identificadas seis regiões imediatas com eficiência com retornos variáveis igual a 1, a saber: Águas Formosas - MG; Aracaju - SE; Barreiros-Sirinhaém - PE; Fortaleza - CE; Salvador - BA; e São Luís - MA. As regiões de Águas Formosas, Aracaju e Fortaleza também foram 100% eficientes no Período 2. Somente a região de Salvador apresentou eficiência máxima nos três períodos analisados.

Observa-se que as regiões eficientes se encontram localizadas em diferentes estados (sendo quatro capitais estaduais) e apresentam dimensões populacionais distintas, com a menor região sendo, novamente, Águas Formosas (51.096 habitantes) e a maior região eficiente sendo Salvador (com quase 4 milhões de habitantes). As regiões eficientes estão, em sua maioria, fora do semiárido, com exceção de Fortaleza, e se dividem quanto à localização metropolitana. Quanto à classificação da PNDR, observa-se que duas DMUs são consideradas regiões de alta renda, duas são baixa renda, uma estagnada e uma dinâmica. Ademais, também não se observam padrões quanto aos volumes de insumo (financiamento FNE) e produtos (remuneração e trabalhadores) das unidades de decisão 100% eficientes.

Por outro lado, as cinco piores eficiências ocorreram nas regiões de São João do Piauí-PI, Viana - MA, Paulistana - PI, Governador Nunes Freire - MA e Tutóia-Araioses - MA. Todas essas regiões estão fora da região metropolitana e somente as duas regiões piauienses são classificadas como semiáridas. Com relação à classificação da PNDR, três regiões são definidas como baixa renda (as maranhenses) e duas como regiões dinâmicas. Quanto à dimensão populacional, observa-se que são regiões menores, variando entre 48.663 (São João do Piauí) a 263.893 habitantes (Viana).

Em uma análise dos estados que integram a Sudene, observa-se que o estado com maior média de eficiência foi Sergipe (0,412) e a menor média de eficiência ficou com o estado do Piauí (0,102).

Ao considerar a análise da localização na região do semiárido, observa-se que a eficiência técnica média é maior nas regiões fora do semiárido. Ao observar as médias estaduais, as regiões fora do semiárido

majoritariamente apresentam eficiências superiores às das regiões semiáridas, com exceção do Rio Grande do Norte. As maiores médias de eficiência estão nas regiões não semiáridas dos estados de Pernambuco (0,558), Sergipe (0,539) e Paraíba (0,493).

Ao considerar a classificação da PNDR, observa-se que as regiões de alta renda apresentam a maior eficiência média, muito superior às demais classificações de desenvolvimento regional. A pior média está nas regiões classificadas como dinâmicas. Ao relacionar essa classificação de forma estadual, observa-se que as regiões de alta renda dos estados da Bahia e do Ceará são 100% eficientes na alocação dos financiamentos do FNE na geração de emprego e renda. A menor média é encontrada nas regiões de baixa renda do Piauí (0,081).

De forma a classificar os níveis de eficiência, procedeu-se com a distribuição da eficiência técnica com retornos variáveis através de estratos de eficiência. A Figura 5 apresenta a distribuição espacial dos estratos de eficiência técnica, considerando retornos variáveis à escala. Os estados com mais da metade das regiões imediatas no grupo de maiores eficiências são Espírito Santo, Sergipe e Pernambuco. Já o estado do Piauí apresenta o maior percentual de regiões no grupo de menor eficiência.

É interessante observar que a divisão das regiões segundo a classificação regional semiárida não apresenta grandes diferenças entre os tercis de eficiência técnica, apesar do percentual de regiões com maior eficiência técnica ser superior fora do semiárido.

Ao considerar a classificação da PNDR, observa-se que no estrato de maior eficiência técnica tem-se maior número de regiões estagnadas. Nota-se, ainda, que as regiões de alta renda não apresentam resultados de menor eficiência técnica, mantendo-se, nos três períodos analisados, no estrato de maior eficiência.

Ao analisar os estados, observa-se que as três maiores concentrações dos financiamentos estão nos estratos de maior eficiência dos estados da Bahia, de Pernambuco e do Ceará (15,41%, 13,83% e 12,53%, respectivamente). No geral, observa-se que 61,60% do valor do FNE no Período 3 (2014-2018) proporcionou maiores indicadores de eficiência técnica. Em um comparativo com os demais períodos, é possível identificar que esse percentual do valor financiado no estrato de maior eficiência técnica vem se mantendo na casa dos 60% ao longo dos três períodos analisados. Por outro lado, o percentual do valor financiado no estrato de menor eficiência vem caindo ao longo dos períodos analisados.

Ao relacionar a concentração do FNE com a classificação das regiões semiáridas, observa-se que o estrato de maior eficiência técnica se destaca tanto na região semiárida como fora do semiárido.

Ao considerar a classificação da PNDR, observa-se que a maior parte do valor financiado pelo FNE foi para as regiões de alta renda e dinâmicas. Observa-se, ainda, que as regiões imediatas com maior concentração populacional média apresentaram níveis maiores de eficiência técnica com retornos variáveis.

Ao analisar o insumo e os produtos estudados, tem-se que as regiões classificadas como Maior eficiência apresentaram, em média, volumes substancialmente superiores de valores contratados no FNE. Os valores médios dos produtos utilizados no cálculo da eficiência também foram substancialmente superiores para as regiões imediatas de maior eficiência.

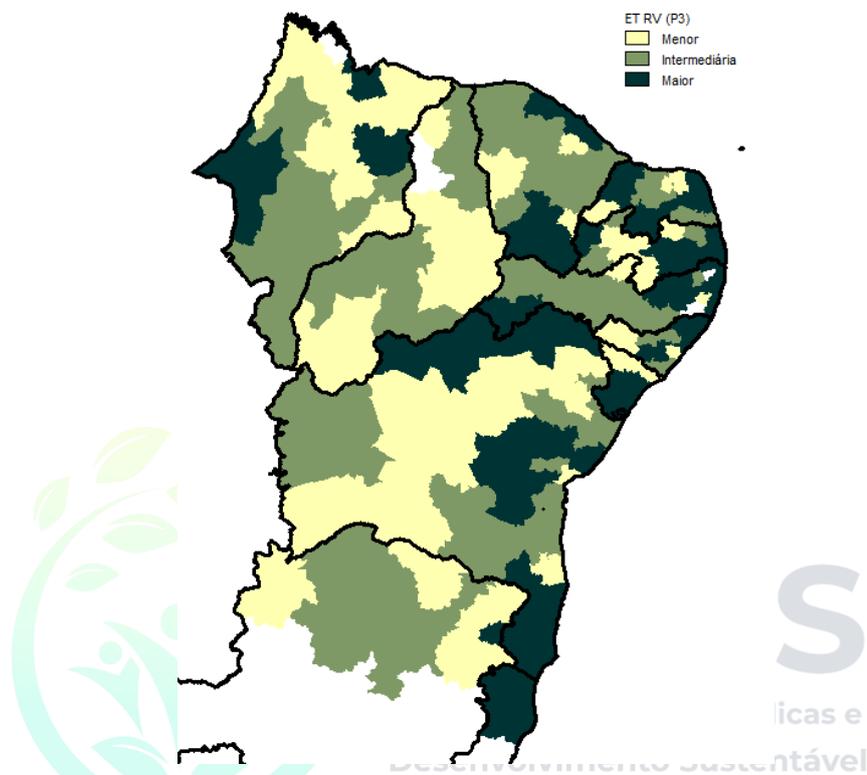


Figura 5. Regiões imediatas da Sudene, classificadas segundo estratos de eficiência técnica (retornos variáveis), Período 3, 2014 a 2018

Fonte: Elaboração própria.

Por sua vez, ao analisar o PIB e a sua composição, os resultados indicaram que as regiões imediatas com maior PIB médio estão entre as que apresentaram maior nível de eficiência técnica. Observa-se, ainda, que, em média, o grupo de Maior eficiência apresenta maior participação dos serviços no valor adicionado (VA).

De posse de alguns indicadores relacionados ao nível de desenvolvimento humano das regiões imediatas analisadas, é possível identificar que os indicadores médios melhoram quanto melhor o estrato de eficiência.

Em continuidade às análises apresentadas, busca-se comparar os grupos de eficiência técnica e os tipos de contratos do FNE, divididos em custeio, giro, investimento e outros. Observa-se que o grupo de maior

eficiência apresenta a maior parte dos contratos (80,18%). Alternativamente, observa-se que a distribuição dos tipos de contratos nos estratos de eficiência é relativamente similar à média geral, com três quartos dos contratos sendo para compor o capital de giro dos empreendimentos, seguido pelos contratos de investimento, com cerca de 20% dos contratos totais.

Por sua vez, é possível observar que o maior valor global de financiamento se encontra no estrato de maior eficiência, devido principalmente aos financiamentos em investimento e giro.

Por fim, os resultados indicam que, em média, os contratos menores apresentam níveis de eficiência maiores. Mesmo com a caracterização apresentada para o período, não se pode definir o valor médio do contrato como determinante para o nível de eficiência técnica a retornos variáveis de escala.

### 5.7. Convergência entre as fronteiras de eficiência

O teste de  $\beta$ -convergência verifica se há relação negativa e estatisticamente significativa entre o nível de eficiência original e a taxa de mudança na eficiência. Ou seja, a convergência ocorre quando uma região que apresenta menores valores de eficiência no período inicial obtém maior taxa de mudança na eficiência. A Tabela 1 apresenta a estimação do teste de  $\beta$ -convergência para a mudança na eficiência entre os períodos 1 e 2. A forma funcional escolhida foi a log-log, uma vez que o coeficiente estimado fornece diretamente o valor da elasticidade.

Tabela 1. Resultados do teste de convergência na pura eficiência técnica, períodos 1 e 2

Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística <i>t</i>	<i>p</i> -valor
Log(ET RV P1)	-0,6536	0,0738	-8,8546	0,0000
Intercepto	-1,1894	0,0920	-12,9331	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados apresentados revelam que o coeficiente estimado para a medida de pura eficiência técnica para o período inicial (Período 1) é estatisticamente significativo e o sinal atende ao esperado. Dessa forma, pode-se inferir que menores valores iniciais de eficiência estão associados a maiores taxas de mudança, cuja elasticidade foi de -0,6536.

Alternativamente, a Figura 6 permite ver a relação negativa entre o nível de eficiência no período inicial e o índice de mudança na eficiência entre os períodos 1 e 2. Pode-se verificar que a maior parte das regiões imediatas que atingiram os níveis mais altos de eficiência no Período 1 (2000 a 2008) não apresentou

ganho relativo de eficiência. Por outro lado, as menores eficiências estimadas no Período 1 estão associadas às maiores taxas de mudança na eficiência entre os períodos 1 e 2, o que evidencia a existência de  $\beta$ -convergência.

A mesma análise de estimação do teste de  $\beta$ -convergência foi realizada para a mudança na pura eficiência entre os períodos 2 e 3, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados do teste de convergência na pura eficiência técnica, períodos 2 e 3

Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística <i>t</i>	<i>p</i> -valor
Log(ET RV P2)	-0,3662	0,0794	-4,6115	0,0000
Intercepto	-0,9043	0,1353	-6,6841	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Assim como na análise anterior, os resultados estimados revelam que o coeficiente para a medida de pura eficiência técnica para o segundo período (Período 2) é estatisticamente significativo e o sinal é o esperado. Dessa forma, também pode-se inferir que menores valores iniciais de eficiência estão associados a maiores taxas de mudança, cuja elasticidade foi de -0,3662, patamar inferior à elasticidade encontrada para os períodos 1 e 2.

A Figura 7 indica a relação negativa entre o nível de eficiência no Período 2 e o índice de mudança na eficiência entre os períodos 2 e 3. Novamente, a maior parte das regiões imediatas que atingiram os níveis mais altos de eficiência no período inicial (2009 a 2013) não apresentou ganho relativo de pura eficiência. Por outro lado, as menores eficiências estimadas no Período 2 tendem a estar associadas às maiores taxas de mudança na eficiência entre os períodos 2 e 3, evidenciando mais uma vez a existência de  $\beta$ -convergência.

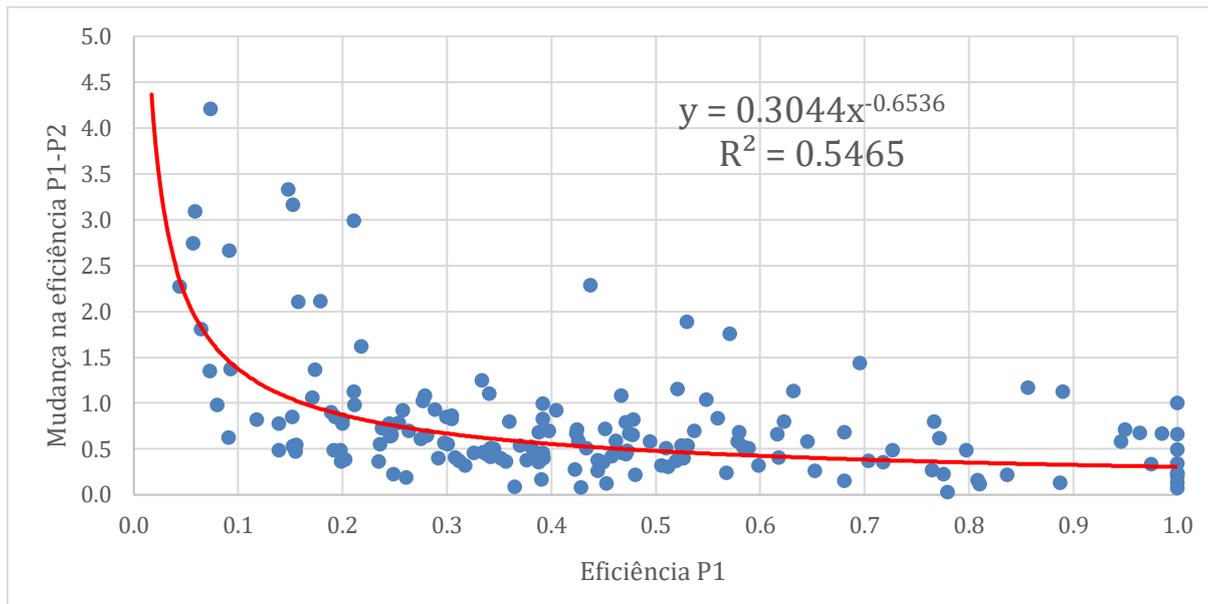


Figura 6. Dispersão entre nível de eficiência técnica inicial (Período 1) e índice de mudança na eficiência (entre os períodos 1 e 2) e linha de tendência ajustada

Fonte: Resultados da pesquisa.

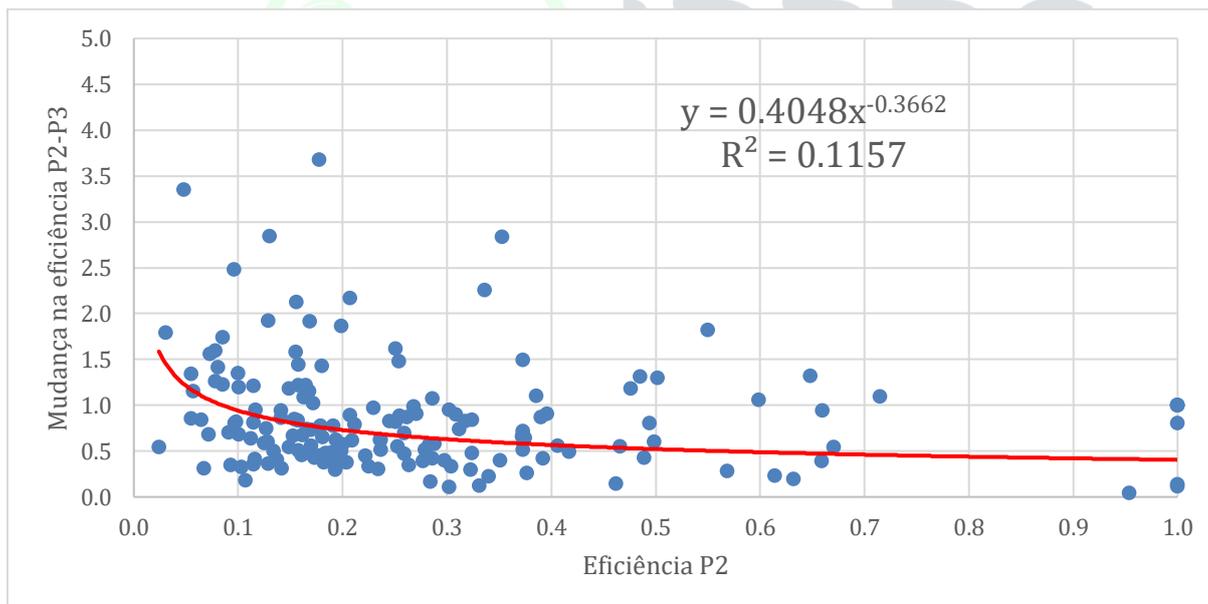


Figura 7. Dispersão entre nível de eficiência técnica inicial (Período 2) e índice de mudança na eficiência (entre os períodos 2 e 3) e linha de tendência ajustada

Fonte: Resultados da pesquisa.

Dessa forma, em termos de eficiência das aplicações de recursos do FNE na geração de emprego e massa salarial nas regiões imediatas da Sudene, há indícios de convergência. Contudo, não é possível afirmar

que tal convergência seja para patamares maiores ou menores de eficiência, ou seja, em algumas regiões a eficiência relativa pode ter diminuído, enquanto em outras ocorreu crescimento. Assim, deve-se buscar alternativas para identificar a trajetória da eficiência técnica nas regiões estudadas.

De forma a verificar essa trajetória, foram realizados testes de verificação de igualdade nas fronteiras ( $U$  de Mann-Whitney e  $W$  de Wilcoxon). O procedimento foi conduzido comparando-se pares de fronteiras, isto é, fronteira do período 1 (2000 a 2008) com a do período 2 (2009 a 2013), período 1 com período 3 (2014 a 2018), e, por fim, período 2 com período 3.

A hipótese nula, de que os períodos em consideração pertencem a uma mesma fronteira de eficiência, é rejeitada nas três comparações realizadas. Desta forma, há diferenças significativas nas fronteiras de eficiência dos períodos em questão, uma vez que o período analisado afeta a eficiência calculada.

Os testes não paramétricos apresentados permitem detectar a existência de mais de uma fronteira, porém não é possível, a partir deles, saber qual das fronteiras é mais eficiente que a outra. Para tanto, procedeu-se com o teste de médias (Tabela 3). Uma vez que a hipótese nula desse teste é que as médias são iguais, a rejeição da hipótese implica em diferentes médias, sendo a fronteira de maior média a mais eficiente.

Tabela 3. Teste de média para os períodos analisados

Períodos	Média			$t$	Signif.	Resultado
	Período 1	Período 2	Período 3			
1 e 2	0,7596	0,9845		-22,701	0,000	P2 > P1
2 e 3		0,7407	0,9842	-13,212	0,000	P3 > P2
1 e 3	0,4760		0,9631	-22,848	0,000	P3 > P1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Conforme destacado nos procedimentos metodológicos, a comparação das médias entre duas possíveis fronteiras distintas ocorre após as projeções das DMUs para as respectivas fronteiras eficientes. Havendo uma fronteira superior à outra, o teste de médias irá identificar, uma vez que a comparação é feita considerando-se todas as DMUs projetadas, isto é, todas são eficientes relativamente às suas fronteiras. Com isso, a existência de desigualdade nas médias permitirá verificar qual fronteira é superior.

De acordo com os resultados obtidos, a média do Período 2 é estatisticamente maior que do Período 1, a um nível de significância de 1%, reforçando, assim, a diferença das fronteiras, indicando uma convergência para níveis maiores de eficiência técnica. Similarmente, a média do Período 3 é estatisticamente maior que a média do Período 2, indicando, novamente, uma convergência para níveis maiores de eficiência. Nesse

caso, ao longo dos três períodos analisados, houve convergência e, nesse contexto, a média do Período 3 é estatisticamente maior, a um nível de significância de 1%, que a média do período inicial (Período 1), indicando que, ao longo da análise, houve convergência para níveis maiores de eficiência técnica.

## 6. Análise da eficiência das CNAEs

### 6.1. Evidência da presença de *outliers*

Nos três períodos analisados, a maioria das unidades de decisão (CNAEs) apresentaram valor zero de *leverage*, demonstrando que não influenciam a fronteira de eficiência. Contudo, seis DMUs analisadas apresentaram-se influentes, ou seja, com valores superiores ao ponto de corte, a saber:

- Para o Período 1: CNAE 32.20-5 Fabricação de instrumentos musicais (*leverage* = 0,05005); e CNAE 87.30-1 Atividades de assistência social prestadas em residências coletivas e particulares (*leverage* = 0,05009);
- Para o Período 2: CNAE 80.11-1 Atividades de vigilância e segurança privada (*leverage* = 0,07968); e
- Para o Período 3: CNAE 10.71-6 Fabricação de açúcar em bruto (*leverage* = 0,05920); CNAE 30.12-1 Construção de embarcações para esporte e lazer (*leverage* = 0,05684); e CNAE 30.92-0 Fabricação de bicicletas e triciclos não-motorizados (*leverage* = 0,05647).

A ocorrência de observações discrepantes em relação à média é suficiente para deslocar a fronteira e aumentar o nível médio dessa eficiência de forma artificial, comprometendo o nível de eficiência das demais DMUs. Diante da detecção dos *outliers* apresentados, excluiu-se as seis CNAEs da amostra para evitar possíveis prejuízos na fronteira de eficiência e, conseqüentemente, nos resultados do estudo.

### 6.2. Eficiência técnica no Período 1 (2000 a 2008)

Após a análise da eficiência técnica locacional, a presente seção busca analisar a eficiência técnica setorial, considerando como DMUs os diferentes setores produtivos financiados pelo FNE, definidos segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Inicialmente, foram consideradas 359 CNAEs, sendo que seis delas foram identificadas como *outliers* e, conforme apresentado anteriormente, foram retiradas dos modelos de eficiência técnica. Assim, as análises realizadas consideram 353 CNAEs.

A eficiência média para o Período 1, considerando retornos variáveis, foi de 17,88%, com desvio-padrão de 0,206. De posse dessas estatísticas, observa-se um coeficiente de variação de 114,96%, indicando uma alta dispersão da eficiência calculada, superior aos coeficientes de variação das análises locacionais.

Foram identificadas seis CNAEs com 100% de eficiência com retornos variáveis, a saber: 15.31-9 Fabricação de calçados de couro; 35.14-0 Distribuição de energia elétrica; 46.12-5 Representantes comerciais e agentes do comércio de combustíveis, minerais, produtos siderúrgicos e químicos; 62.04-0 Consultoria em tecnologia da informação; 81.21-4 Limpeza em prédios e em domicílios; e 86.10-1 Atividades de atendimento hospitalar. Por outro lado, as cinco piores eficiências ocorreram nas seguintes CNAEs: 30.91-1 Fabricação de motocicletas; 52.12-5 Carga e descarga; 17.10-9 Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel; 46.19-2 Representantes comerciais e agentes do comércio de mercadorias em geral não especializado; e 43.11-8 Demolição e preparação de canteiros de obras.

Em uma análise para as CNAEs, observa-se que a divisão da CNAE com maior média de eficiência foi “N. Serviços para edifícios e atividades paisagísticas” e a menor média de eficiência ficou com “C. Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores”.

As cinco maiores eficiências foram nos setores de: D. Eletricidade e gás; F. Construção; Q. Saúde humana e serviços sociais; P. Educação; e C. Indústrias de transformação. Uma característica interessante desses setores é que, normalmente, geram muitos empregos, um dos produtos da análise de eficiência proposta.

Por outro lado, os menores indicadores médios de eficiência técnica, considerando retornos variáveis, foram os seguintes setores: R. Artes, cultura, esporte e recreação; L. Atividades imobiliárias; M. Atividades profissionais, científicas e técnicas; H. Transporte, armazenagem e correio; e S. Outras atividades de serviços.

De forma a classificar os níveis de eficiência dos diferentes setores produtivos, procedeu-se com a distribuição da eficiência técnica com retornos variáveis através de estratos de eficiência. Foram definidos os tercís denominados Menor (eficiência), (eficiência) Intermediária e Maior (eficiência).

Os setores com maiores percentuais no grupo de maiores eficiências são “Eletricidade e gás” e “Construção”.

Ao analisar os setores estudados e respectivos estratos de eficiência, observa-se que as três maiores concentrações dos financiamentos estão nos setores de “Eletricidade e gás”, com maior eficiência técnica (20,89%), e “Indústria de transformação”, nos estratos de menor e maior eficiência técnica (17,48% e 11,54%, respectivamente). No geral, observa-se que mais da metade do valor do FNE entre os anos de 2000 e 2008 (Período 1) foram alocados no estrato de maior eficiência técnica, chegando a quase 80% ao considerar os estratos Maior e Intermediária.

Adicionalmente, busca-se comparar os grupos de eficiência técnica e os tipos de contratos do FNE, divididos em custeio, giro, investimento e outros. Observa-se que o grupo de maior eficiência técnica apresenta a maior parte dos contratos, quase 80% dos contratos do Período 1. Ao analisar a caracterização do valor dos contratos, em diferentes formatos de apresentação, é possível observar que os maiores valores globais de financiamento se encontram no estrato de maior eficiência, com exceção do FNE custeio. Destaca-se, ainda, que os valores de financiamento de giro, investimento e outros se encontram majoritariamente no grupo de maior eficiência técnica a retornos variáveis.

Os resultados indicam que, em média, os contratos menores (abaixo dos valores médios) apresentaram níveis de eficiência maiores, ou seja, financiamentos (*inputs*) de menor valor tendem a proporcionar relativamente mais produtos de forma imediata (emprego e renda).

### **6.3. Mudança na eficiência entre o Período 1 (2000 a 2008) e o Período 2 (2009-2013)**

Nesta etapa, o objetivo é analisar se houve mudança na eficiência das 353 CNAEs, nos quais os beneficiários do FNE estão classificados, entre os períodos de 2000 a 2008 (Período 1 - P1) e de 2009 a 2013 (Período 2 - P2), considerando, como insumo, o valor dos financiamentos contratados do FNE e, como produtos, a remuneração total média e o total de trabalhadores. O índice de Malmquist, utilizado nesta análise, permite decompor o crescimento da produtividade ao longo do tempo em dois componentes: as mudanças na eficiência técnica e mudanças na tecnologia.

O valor da mudança na eficiência média considerando retornos variáveis foi de 3,435, indicando que houve, na média, ganhos elevados de pura eficiência, na ordem de 243,5% entre os períodos 1 e 2.

Os cinco maiores ganhos de pura eficiência entre os períodos 1 e 2 ocorreram nas seguintes CNAEs: 30.91-1 Fabricação de motocicletas; 17.10-9 Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel; 52.12-5 Carga e descarga; 24.42-3 Metalurgia dos metais preciosos; e 10.32-5 Fabricação de conservas de legumes e outros vegetais. Todas essas CNAEs eram classificadas no estrato de menor eficiência no Período 1. No Período 2, duas passaram para o estrato de eficiência Intermediária (30.91-1 e 17.10-9), uma para o estrato de Maior eficiência (10.32-5) e as duas restantes permaneceram no estrato de Menor eficiência técnica.

Por sua vez, as maiores perdas de pura eficiência foram constatadas nas CNAEs: 46.12-5 Representantes comerciais e agentes do comércio de combustíveis, minerais, produtos siderúrgicos e químicos; 23.20-6 Fabricação de cimento; 35.11-5 Geração de energia elétrica; 17.21-4 Fabricação de papel; e 20.40-1 Fabricação de fibras artificiais e sintéticas. Todas as cinco CNAEs apresentadas estavam

classificadas no estrato de maior eficiência no Período 1 e passaram para o estrato de menor eficiência no Período 2.

No geral, observa-se que 229 CNAEs tiveram algum ganho de pura eficiência entre os períodos 1 e 2; 122 CNAEs apresentaram perdas de eficiência e duas CNAEs permaneceram estáveis.

Constatou-se que a divisão CNAE que obteve maior ganho de pura eficiência entre os períodos 1 e 2 foi “C. Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores”. A maior perda média de pura eficiência ocorreu em “A. Pesca e aquicultura”.

Constatou-se que todos os setores analisados tiveram ganhos médios de pura eficiência entre os períodos 1 e 2, sendo o setor “H. Transporte, armazenagem e correio” o que apresentou o maior ganho.

Em relação aos tipos de contratos do FNE, é possível observar que os contratos que perderam pura eficiência são a maioria, para todos os tipos de financiamento (custeio, giro, investimento e outros).

### **6.3.1. Os fatores discriminantes da mudança da pura eficiência entre os períodos 1 e 2**

As 353 CNAEs analisadas foram classificadas nos grupos “Ganhou” (grupo 1) e “Perdeu” (grupo 2), de acordo com a mudança na pura eficiência técnica entre os períodos 1 e 2. A análise discriminante foi aplicada no intuito de se verificar quais fatores mais discriminam os grupos que ganharam e perderam eficiência técnica.

Considerando os testes de ajustamento da função discriminante, o autovalor, que descreve a capacidade de discriminação da função, foi de 0,297, ao passo que a correlação canônica foi de 0,479. Ademais, o Lambda de Wilks, que é um teste multivariado para a significância global da análise, apresentou um valor de 0,771. O teste qui-quadrado apontou que a função é significativa a 1%, validando a utilização da análise discriminante.

A partir do método *stepwise*, foram selecionadas as variáveis com maior capacidade de discriminação, sendo elas, em ordem relevante de capacidade discriminatória, as seguintes: (i) *ETRV*: eficiência técnica da CNAE, considerando retornos variáveis de escala, no Período 1; (ii) *ValorGiro*: percentual do valor dos contratos de financiamento para capital de giro; e (iii) *Remunera*: valor da remuneração média, em R\$ mil. A análise das médias indica que, ao menos em termos médios, os grupos “Ganhou” e “Perdeu” apresentam diferenças importantes.

Por se estar analisando dois grupos, apenas uma função discriminante foi gerada. A função discriminante para as CNAEs, considerando os ganhos/perdas da pura eficiência técnica entre os períodos 1 e 2 é dada pela equação (05). Os coeficientes da função discriminante padronizada indicam a contribuição parcial de cada variável para a função discriminante.

$$Y = 1,148ETRV - 0,480ValorGiro - 0,425Remunera \quad (5)$$

Adicionalmente, pode-se verificar a capacidade da função discriminante em alocar corretamente as CNAEs nos dois grupos analisados. Enquanto mais de 88% das CNAEs do grupo “Ganhou” foram corretamente classificadas, esse percentual foi de pouco mais de 61% para as CNAEs que perderam eficiência técnica. Em geral, 78,8% das 353 CNAEs analisadas foram corretamente alocadas para seus grupos, indicando uma boa capacidade de previsão da função discriminante.

#### **6.4. Eficiência técnica no Período 2 (2009 a 2013)**

Esta seção busca analisar a eficiência técnica dos diferentes setores produtivos financiados pelo FNE, definidos segundo a CNAE, para o período de 2009 a 2013 (Período 2).

A eficiência média considerando retornos variáveis foi de 22,52% (média superior ao Período 1), com desvio-padrão de 0,206 (igual ao Período 1). De posse dessas estatísticas, observa-se um coeficiente de variação de 91,43%, indicando uma alta dispersão da eficiência calculada, apesar de inferior ao Período 1 (2000 a 2008).

Foram identificadas sete CNAEs com 100% de eficiência com retornos variáveis, a saber: 15.31-9 Fabricação de calçados de couro; 15.33-5 Fabricação de calçados de material sintético; 25.13-6 Fabricação de obras de caldeiraria pesada; 29.44-1 Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores; 41.20-4 Construção de edifícios; 42.92-8 Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas; e 43.21-5 Instalações elétricas. Cabe ressaltar que a atividade Fabricação de calçados de couro (15.31-9) também foi considerada 100% eficiente no Período 1.

Por outro lado, as piores eficiências ocorreram nas seguintes CNAEs: 94.11-1 Atividades de organizações associativas patronais e empresariais; 17.21-4 Fabricação de papel; 20.40-1 Fabricação de fibras artificiais e sintéticas; 27.33-3 Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados; e, empatados, 23.11-7 Fabricação de vidro plano e de segurança; e 27.10-4 Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos.

Em uma análise para as divisões da CNAE para o Período 2, observa-se que a divisão com maior média de eficiência foi “F. Construção de edifícios” e a menor média de eficiência ficou com “H. Transporte aéreo”.

As cinco maiores eficiências foram nos setores de: F. Construção; Q. Saúde humana e serviços sociais; P. Educação; S. Outras atividades de serviços; e C. Indústrias de transformação. Os setores F, Q, P e C também

se figuraram no grupo de maior eficiência média no Período 1. Já o setor S ficou entre os setores menos eficientes no período anterior.

Por outro lado, os menores indicadores médios de eficiência técnica no Período 2, considerando retornos variáveis à escala, foram nos seguintes setores: L. Atividades imobiliárias; R. Artes, cultura, esporte e recreação; K. Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados; B. Indústrias extrativas; e H. Transporte, armazenagem e correio. Os setores L, R e H também compunham as cinco menores eficiências médias no Período 1.

Assim como no Período 1, de forma a classificar os níveis de eficiência dos diferentes setores produtivos, procedeu-se com a distribuição da eficiência técnica com retornos variáveis através de estratos de eficiência. Foram definidos os tercis denominados Menor (eficiência), (eficiência) Intermediária e Maior (eficiência).

Ao analisar os setores estudados, observa-se que as três maiores concentrações dos financiamentos estão nos setores de “Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas”, estrato de maior eficiência técnica (15,09%); “Indústria de transformação”, com menor eficiência técnica (12,73%); e “Eletricidade e gás”, com menor eficiência técnica (10,20%). Diferente do Período 1, em que mais da metade do valor do FNE encontrava-se no estrato de maior eficiência técnica, o Período 2 apresentou concentrações similares entre estratos de maior e menor eficiência.

Busca-se, ainda, comparar os grupos de eficiência técnica e os tipos de contratos do FNE, divididos em custeio, giro, investimento e outros. Observa-se que o grupo de maior eficiência técnica apresenta a maior parte dos contratos, mais que 67% dos contratos do Período 2, apesar desse valor ser inferior ao encontrado no Período 1 (80%). Assim como no Período 1, é possível observar que os financiamentos para capital de giro compõem parte considerável dos contratos FNE, atingindo, no Período 2, 78% do percentual de contratos analisados neste estudo.

Nessa análise, é possível observar que os valores totais de financiamento se encontram dispersos entre os estratos de eficiência, sendo que os contratos de capital de giro foram os únicos a apresentarem mais da metade dos valores financiados no estrato de maior eficiência.

Os resultados indicam que, em média, os contratos menores apresentaram níveis de eficiência maiores, ou seja, financiamentos (*inputs*) de menor valor tendem a proporcionar relativamente mais produtos de forma imediata (emprego e renda).

## **6.5. Mudança na eficiência entre o Período 2 (2009-2013) e o Período 3 (2014-2018)**

O objetivo desta seção é analisar se houve mudança na eficiência dos diferentes setores produtivos financiados pelo FNE, definidos segundo a CNAE, entre os períodos de 2009 a 2013 (Período 2 – P2) e de 2014 a 2018 (Período 3 – P3).

O valor da mudança na eficiência média considerando retornos variáveis foi de 1,400, indicando que houve, na média, ganhos elevados de pura eficiência, na ordem de 40% entre os períodos 2 e 3.

Os cinco maiores ganhos de pura eficiência entre os períodos 2 e 3 ocorreram nas seguintes CNAEs: 35.11-5 Geração de energia elétrica; 20.40-1 Fabricação de fibras artificiais e sintéticas; 46.15-0 Representantes comerciais e agentes do comércio de eletrodomésticos, móveis e artigos de uso doméstico; 28.61-5 Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica, exceto máquinas-ferramenta; e 17.21-4 Fabricação de papel. Todas essas CNAEs estavam no estrato de menor eficiência no Período 2, sendo que quatro delas atingiram o estrato de maior eficiência no Período 3; a exceção é a CNAE de “Fabricação de papel”, que permaneceu no estrato Menor eficiência. Vale observar, ainda, que as CNAEs 35.11-5, 20.40-1 e 17.21-4 compunham o grupo das cinco maiores perdas de pura eficiência entre os períodos 1 e 2.

Por sua vez, as cinco maiores perdas de pura eficiência foram constatadas nas CNAEs: 24.39-3 Produção de outros tubos de ferro e aço; 27.32-5 Fabricação de material elétrico para instalações em circuito de consumo; 17.10-9 Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel; 24.41-5 Metalurgia do alumínio e suas ligas; e 24.42-3 Metalurgia dos metais preciosos. No Período 3, todas as cinco CNAEs estão no grupo de menor pura eficiência técnica. As CNAEs 17.10-9 e 24.42-3 compunham o grupo dos cinco maiores ganhos de pura eficiência entre os períodos 1 e 2.

No geral, observa-se que 230 CNAEs tiveram alguma perda de pura eficiência entre os períodos 2 e 3; 122 CNAEs apresentaram ganhos de eficiência e uma CNAE permaneceu estável. Esse quantitativo é o inverso do encontrado nas análises entre os períodos 1 e 2, em que constaram 229 ganhos e 122 perdas de pura eficiência técnica.

Constatou-se que a divisão CNAE que obteve maior ganho de pura eficiência entre os períodos 2 e 3 foi “D. Eletricidade, gás e outras utilidades”. A maior perda média de pura eficiência ocorreu em “C. Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores”.

Ao analisar de forma mais específica, por seção da CNAE, o setor “D. Eletricidade e gás” apresentou o maior ganho de pura eficiência técnica e, por outro lado, a maior perda de pura eficiência ocorreu no setor de Construção (F).

É possível observar que os contratos que ganharam pura eficiência ( $ET RV > 1$ ) são a maioria, para todos os tipos de financiamento (custeio, giro, investimento e outros).

### 6.5.1 Os fatores discriminantes da mudança da pura eficiência entre os períodos 2 e 3

Assim como para os períodos 1 e 2, a análise discriminante foi aplicada no intuito de se verificar quais fatores mais discriminam os grupos que ganharam e perderam eficiência técnica. As 353 CNAEs analisadas foram classificadas nos grupos “Ganhou” (grupo 1) e “Perdeu” (grupo 2), de acordo com a mudança na pura eficiência técnica entre os períodos 2 e 3.

Considerando os testes de ajustamento da função discriminante, o autovalor, que descreve a capacidade de discriminação da função, foi de 0,196, ao passo que a correlação canônica foi de 0,405. Ademais, o Lambda de Wilks, que é um teste multivariado para a significância global da análise, apresentou um valor de 0,836. O teste qui-quadrado apontou que a função é significativa a 1%, validando a utilização da análise discriminante.

A partir do método *stepwise*, foram selecionadas as variáveis com maior capacidade de discriminação, sendo elas, em ordem relevante de capacidade discriminatória, as seguintes: (i) *Remunera*: valor da remuneração média, em R\$ mil; e (ii) *ETRV*: eficiência técnica da CNAE, considerando retornos variáveis de escala, do Período 2. A análise das médias indica que, ao menos em termos médios, os grupos “Ganhou” e “Perdeu” apresentam diferenças importantes.

Por se estar analisando dois grupos, apenas uma função discriminante foi gerada. A função discriminante para as CNAEs, considerando os ganhos/perdas da pura eficiência técnica entre os períodos 2 e 3 é dada pela equação (06). Os coeficientes da função discriminante padronizada indicam a contribuição parcial de cada variável para a função discriminante.

$$Y = -0,938Remunera + 1,150ETRV \quad (6)$$

Adicionalmente, pode-se verificar a capacidade da função discriminante em alocar corretamente as CNAEs nos dois grupos analisados. Enquanto quase 84% das CNAEs do grupo “Ganhou” foram corretamente classificados, esse percentual foi de 56,7% para as CNAEs que perderam eficiência técnica entre os períodos 2 e 3. Em geral, 66,0% das 353 CNAEs foram corretamente alocadas para seus grupos.

### 6.6. Eficiência técnica no Período 3 (2014 a 2018)

De forma a prosseguir com a análise da eficiência setorial, a presente seção busca analisar a eficiência técnica de 353 DMUs, que são os diferentes setores produtivos financiados pelo FNE, definidos segundo a CNAE.

A eficiência média considerando retornos variáveis foi de 17,36%, com desvio-padrão de 0,183 e coeficiente de variação de 105,43%, apresentando resultados médios similares ao Período 1 (2000 a 2008).

Foram identificadas seis CNAEs com 100% de eficiência com retornos variáveis, a saber: 16.21-8 Fabricação de madeira laminada e de chapas de madeira compensada, prensada e aglomerada; 35.11-5 Geração de energia elétrica; 41.20-4 Construção de edifícios; 42.12-0 Construção de obras-de-arte especiais; 47.89-0 Comércio varejista de outros produtos novos não especificados anteriormente; e 78.20-5 Locação de mão-de-obra temporária. A CNAE 41.20-4 “Construção de edifícios” também foi 100% eficiente no Período 2.

Por outro lado, as cinco piores eficiências ocorreram nas seguintes CNAEs: 27.32-5 Fabricação de material elétrico para instalações em circuito de consumo; 17.10-9 Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel; 24.39-3 Produção de outros tubos de ferro e aço; 19.22-5 Fabricação de produtos derivados do petróleo, exceto produtos do refino; e 24.41-5 Metalurgia do alumínio e suas ligas. A CNAE 17.10-9 também foi considerada entre os cinco mais ineficientes no Período 1.

Em uma análise para as divisões da CNAE, observa-se que as divisões com maiores médias de eficiência foram “F. Construção de edifícios” e “N. Seleção, agenciamento e locação de mão de obra”; a menor média de eficiência ficou com “C. Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis”.

As cinco maiores eficiências foram nos setores de: D. Eletricidade e gás; F. Construção; I. Alojamento e alimentação; Q. Saúde humana e serviços sociais; e. Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação. Os setores F e Q figuraram entre os cinco mais eficientes nos três períodos analisados neste estudo, enquanto o setor D também foi ranqueado no Período 1.

Por outro lado, os menores indicadores médios de eficiência técnica, considerando retornos variáveis, foram os seguintes setores: A. Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; R. Artes, cultura, esporte e recreação; L. Atividades imobiliárias; S. Outras atividades de serviços; e H. Transporte, armazenagem e correio. Os setores R, L e H também compunham o grupo das cinco menores eficiências nos períodos anteriores (períodos 1 e 2). O setor S foi destaque nas análises dos três períodos, figurando entre os melhores (Período 2) e piores setores ranqueados (períodos 1 e 3).

De forma a classificar os níveis de eficiência dos diferentes setores produtivos, por meio da distribuição da eficiência técnica com retornos variáveis através de estratos de eficiência. Os setores com maiores percentuais no grupo de maiores eficiências são “Construção”, “Eletricidade e gás” e “Saúde humana e serviços sociais”.

Ao analisar os setores estudados, observa-se que as três maiores concentrações dos financiamentos estão nos setores de “Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas” e “Eletricidade e gás”, com maior eficiência técnica (22,10% e 14,62%, respectivamente), e “Indústria de transformação”, com menor eficiência técnica (9,82%). No geral, observa-se que mais de 60% do valor do FNE no Período 3 foi alocado no estrato de maior eficiência técnica, chegando a quase 80% ao considerar os estratos Maior e Intermediária.

Adicionalmente, busca-se comparar os grupos de eficiência técnica e os tipos de contratos do FNE, divididos em custeio, giro, investimento e outros. Observa-se que o grupo de maior eficiência técnica apresenta a maior parte dos contratos, 77,41% dos contratos do Período 3. Nessa análise, é possível observar que os maiores valores globais de financiamento se encontram no estrato de eficiência intermediária, com exceção do FNE custeio.

Os maiores valores médios para cada tipo de contrato variam entre os três estratos de eficiência, não sendo possível identificar uma relação entre valor médio contratado e estratos de eficiência técnica.

## **6.7. Convergência entre as fronteiras de eficiência**

Conforme apresentado na metodologia, foi realizado o teste de  $\beta$ -convergência de modo a verificar se há relação negativa e estatisticamente significativa entre o nível de eficiência original e a taxa de mudança na eficiência. Em outras palavras, buscou-se analisar se uma CNAE que apresenta menor valor de eficiência no período inicial obtém maior taxa de mudança na eficiência. A Tabela 4 apresenta a estimação do teste de  $\beta$ -convergência para a alteração na eficiência entre os períodos 1 e 2. A forma funcional escolhida foi a log-log, uma vez que o coeficiente estimado fornece diretamente o valor da elasticidade.

Tabela 4. Resultados do teste de convergência na pura eficiência técnica, períodos 1 e 2

Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística <i>t</i>	<i>p</i> -valor
Log(ET RV P1)	-0,6176	0,0378	-16,3261	0,0000
Intercepto	-0,9989	0,0985	-10,1388	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados apresentados na Tabela 4 revelam que o coeficiente estimado da medida de pura eficiência técnica para o período inicial (Período 1) é estatisticamente significativo e o sinal atende ao esperado. Dessa forma, pode-se inferir que menores valores iniciais de eficiência estão associados a maiores taxas de mudança, cuja elasticidade foi de -0,6176.

Alternativamente, a Figura 8 ilustra a relação negativa entre o nível de eficiência no período inicial e o índice de mudança na eficiência entre os períodos 1 e 2. Pode-se verificar que, tal como ocorreu com as regiões imediatas, a maior parte das CNAES que atingiram os níveis mais altos de eficiência no Período 1 (2000 a 2008) não apresentou ganho relativo de eficiência. Por outro lado, as menores eficiências estimadas no Período 1 estão, de forma geral, associadas às maiores taxas de mudança na eficiência entre os períodos 1 e 2, o que evidencia a existência de  $\beta$ -convergência.

De forma análoga à análise anteriormente apresentada, foi realizada a estimação do teste de  $\beta$ -convergência para a mudança na pura eficiência entre os períodos 2 e 3, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados do teste de convergência na pura eficiência técnica, períodos 2 e 3

Variável	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística <i>t</i>	<i>p</i> -valor
Log(ET RV P2)	-0,4997	0,0487	-10,2609	0,0000
Intercepto	-1,2410	0,1031	-12,0387	0,0000

Fonte: Resultados da pesquisa.

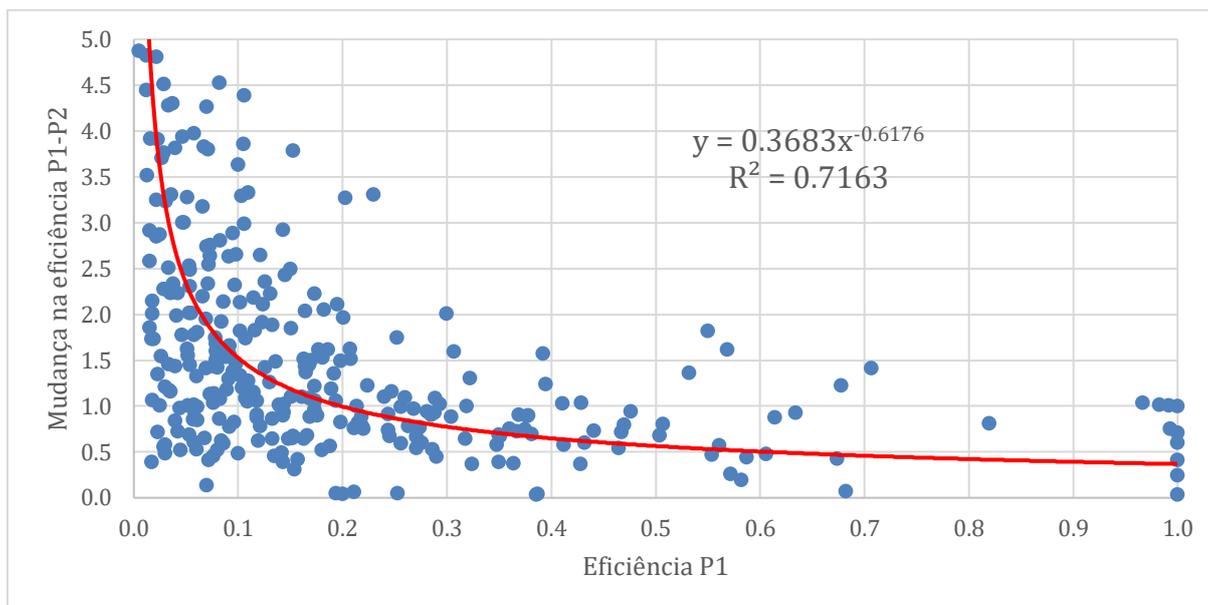


Figura 8. Dispersão entre nível de eficiência técnica inicial (Período 1) e índice de mudança na eficiência (entre os períodos 1 e 2) e linha de tendência ajustada

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os resultados estimados revelam que, tal como para o período 1, o coeficiente da medida de pura eficiência técnica para o período inicial (Período 2) é estatisticamente significativo e o sinal é o esperado. Consequentemente, infere-se que menores valores iniciais de eficiência estão associados a maiores taxas de mudança, cuja elasticidade foi de  $-0,4997$ , inferior à elasticidade encontrada para os períodos 1 e 2.

A relação negativa entre o nível de eficiência no Período 2 e o índice de mudança na eficiência entre os períodos 2 e 3 é ilustrada pela Figura 9. Novamente, a maior parte das CNAEs que atingiram os níveis mais altos de eficiência no período inicial (2009 a 2013) não apresentou ganho relativo de pura eficiência. Contudo, observa-se um achatamento da curva de tendência, evidenciando que, apesar de ainda se constatar que as menores eficiências estimadas no Período 2 tendem a estar associadas às maiores taxas de mudança na eficiência entre os períodos 2 e 3, corroborando a existência de  $\beta$ -convergência, há uma maior concentração de CNAEs com menores eficiências iniciais e menores alterações na análise temporal.

Conclui-se que em termos de eficiência das aplicações de recursos do FNE na geração de emprego e massa salarial nas CNAES da Sudene, há indícios de convergência. Contudo, não é possível afirmar que tal convergência seja para patamares maiores ou menores de eficiência, ou seja, para algumas DMUs a eficiência relativa pode ter diminuído, enquanto em outras ocorreu crescimento. Assim, deve-se buscar alternativas a fim de se conhecer a trajetória da eficiência técnica nas CNAES estudadas.

Nesse contexto, para se constatar essa trajetória, foram realizados testes de verificação de igualdade nas fronteiras, utilizando os testes não paramétricos  $U$  de Mann-Whitney e  $W$  de Wilcoxon. O procedimento foi conduzido comparando-se pares de fronteiras, isto é, fronteira do período 1 (2000 a 2008) com a do período 2 (2009 a 2013), período 1 com período 3 (2014 a 2018), e, por fim, período 2 com período 3.

Observa-se, a partir da rejeição da hipótese nula, que os períodos em consideração não pertencem a uma mesma fronteira de eficiência. Desta forma, depreende-se que o período afeta a eficiência calculada, ocasionando diferenças significativas nas fronteiras de eficiência dos períodos analisados.

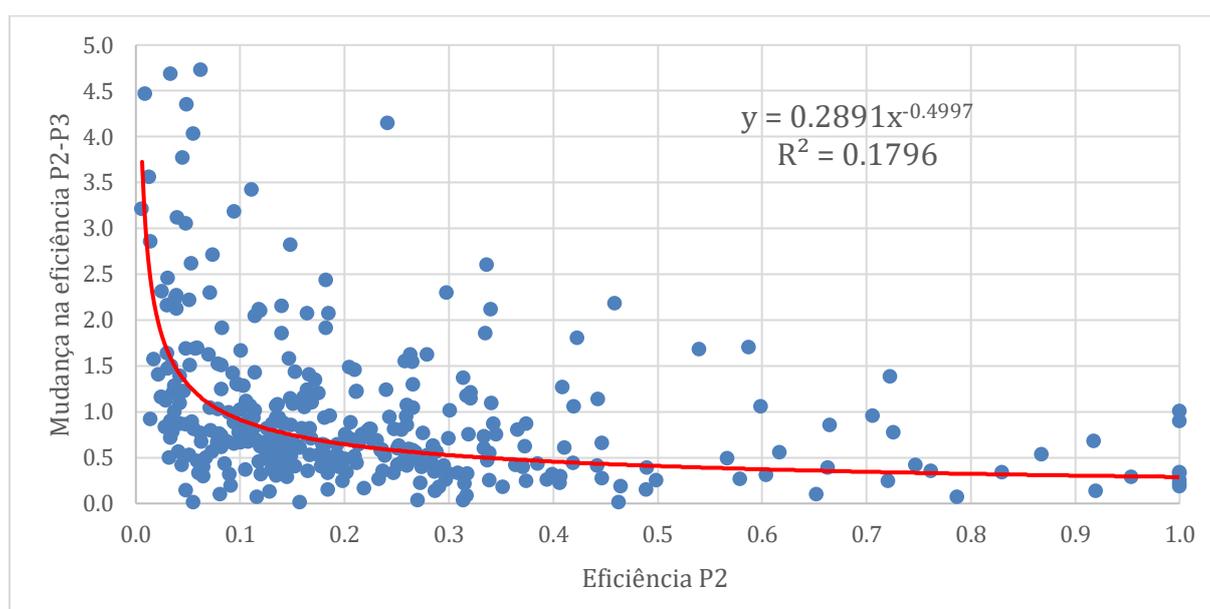


Figura 9. Dispersão entre nível de eficiência técnica inicial (Período 2) e índice de mudança na eficiência (entre os períodos 2 e 3) e linha de tendência ajustada

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os testes não paramétricos apresentados detectaram a existência de mais de uma fronteira de eficiência, porém não é possível, a partir deles, saber qual das fronteiras é mais eficiente que a outra. Para tanto, procedeu-se com o teste de médias (estatística  $t$ ) (Tabela 6), em que a hipótese nula do teste é que as médias são iguais, ou seja, a rejeição da hipótese implica em diferentes médias, sendo a fronteira de maior média a mais eficiente.

Tabela 6. Teste de média para os períodos analisados

Períodos	Média			t	Signif.	Resultado
	Período 1	Período 2	Período 3			
1 e 2	0,9015	0,7791		8,633	0,000	P1 > P2
2 e 3		0,8415	0,9333	-8,283	0,000	P3 > P2
1 e 3	0,7453		0,7755	-1,695	0,091	P3 > P1

Fonte: Resultados da pesquisa.

De acordo com os resultados da Tabela 6, a média do Período 2 é estatisticamente menor que do Período 1, a um nível de significância de 1%, indicando uma convergência para níveis menores de eficiência técnica na primeira transição temporal analisada. Contudo, a média do Período 3 é estatisticamente maior que a média do Período 2, indicando uma convergência para níveis maiores de eficiência no último período de análise. Nesse caso, ao longo dos três períodos analisados, houve duas dinâmicas distintas, indicando convergência, mas em direções opostas. No caso das CNAEs, a convergência positiva ocorre na segunda mudança temporal.

Porém, a média do Período 3 é estatisticamente maior, a um nível de significância de 10%, da média do período inicial (Período 1), indicando que, ao longo da análise, houve convergência para níveis maiores de eficiência técnica.

## 7. Considerações finais

A proposta do presente trabalho buscou avaliar a eficiência das aplicações de recursos do FNE na geração de emprego e renda, considerando dois modelos: regional e setorial. Utilizou-se da técnica DEA e suas extensões, além de testes estatísticos para identificação de variáveis discriminantes e definição de  $\beta$ -convergências. As análises foram realizadas em três períodos ou fronteiras de eficiência: 2000 a 2008, 2009 a 2013 e 2014 a 2018.

Para a análise regional, para as três fronteiras, as medidas de eficiência foram consideradas baixas, cujas médias foram inferiores a 45%, com dois períodos inferiores a 30%. Houve, ainda, um número reduzido de regiões imediatas consideradas plenamente eficientes e elevados coeficientes de variação. Como destaque, pode-se citar a região imediata de Salvador - BA, considerada eficiente nas três fronteiras, e Águas Formosas - MG, Aracaju - SE e Fortaleza - CE, eficientes em duas fronteiras.

Entre as regiões imediatas eficientes, não houve relação direta da eficiência com variáveis relacionadas ao tamanho da região, localização e classificação de desenvolvimento regional. Apesar disso, as regiões de baixa renda e as regiões do semiárido apresentaram indicadores médios inferiores às demais. Também não foram observados padrões quanto aos volumes de insumos e produto das unidades plenamente eficientes. Ademais, os financiamentos do FNE estão, em média, mais concentrados nos estratos de maiores eficiência.

Em relação às mudanças de eficiência, o número de regiões imediatas que apresentaram ganho foi inferior ao das que tiveram perda.

Por meio de comparações das fronteiras (períodos), verificou-se que não há igualdade, ou seja, cada período apresentou uma fronteira de eficiência distinta das demais. A fronteira do período 3 está em patamar superior à dos períodos 1 e 2, e a fronteira do período 2 está em patamar de eficiência superior à do período 1. Ademais, foi detectada presença de convergências em ambas as mudanças, tanto do período 1 para o 2, quanto do 2 para o 3.

Em relação à direção da convergência no modelo regional, foi identificado que as regiões imediatas convergiram para níveis maiores de eficiência ao longo dos três períodos analisados. Assim, pode-se dizer que ao longo do período houve convergência das regiões para melhores níveis de eficiência técnica.

Ao considerar o modelo setorial, foram identificados níveis baixos de eficiência média e variações significativamente elevadas, indicando que a dispersão das DMUs no modelo setorial é ainda maior que no regional. Os setores F (Construção) e Q (Saúde Humana e Serviços Sociais) figuraram entre os cinco mais eficientes nos três períodos analisados, gerando evidências de que os setores mais eficientes são aqueles que empregam maior quantidade de mão de obra. Ademais, houve concentração dos financiamentos do FNE nos estratos de maior eficiência, principalmente nos períodos 1 e 3.

Por meio de comparações das fronteiras de eficiência de CNAEs, verificou-se que não há igualdade, ou seja, cada período apresentou uma fronteira de eficiência distinta das demais. Em termos médios, a fronteira que apresentou maior eficiência foi a do período 3, seguida pela do período 1.

A dinâmica do período 1 para o 2 foi de piora na eficiência, seguida por melhora entre os períodos 2 e 3. Apesar de comportamentos distintos, houve melhora quando se comparam os períodos 1 e 3. Foram detectadas presenças de convergências em ambas as mudanças, tanto do período 1 para o 2, quanto do 2 para o 3, o que foi referendado pelos resultados das análises discriminantes, uma vez que a variável eficiência inicial apresentou-se como fator discriminante em ambas as mudanças.

Em relação à direção da convergência no modelo setorial, foi identificado que as CNAEs convergiram inicialmente para níveis menores de eficiência, porém, na segunda mudança, houve convergência para uma fronteira superior. As duas dinâmicas distintas indicam convergência em sentidos opostos – piorou e depois

melhorou. Contudo, mesmo com tal comportamento, pode-se dizer que ao longo do período houve ligeira convergência das CNAEs para melhores níveis de eficiência técnica.

## 8. Referências Bibliográficas

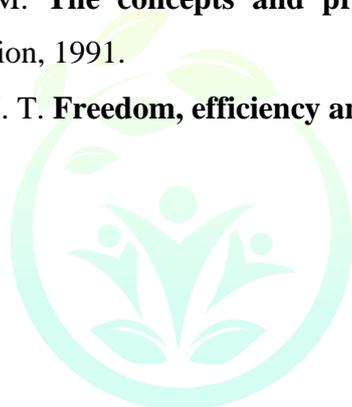
- ALESINA, A.; RODRIK, D. Distributive politics and economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 109, n. 2, p. 465-490, 1994. DOI: 10.2307/2118470
- ALLEYNE, G. Equity and Health: views from the Pan American Sanitary Bureau. **Occasional Publication**, n. 8 - Pan America Health Organization Washington: PAHO, 2001.
- BAMBAS, A.; CASAS, J. C. Assessing equity in health: conceptual criteria. **Equity and health: Views from the Pan American Sanitary Bureau**, p. 12-21, 2001.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984. DOI: 10.1287/mnsc.30.9.1078
- BANKER, R. D.; ZHENG, Z.; NATARAJAN, R. DEA-based hypothesis tests for comparing two groups of decision making units. **European Journal of Operation Research**, n. 206, p. 231-238, 2010. DOI: 10.1016/j.ejor.2010.01.027
- BARBOSA, H. F. **Análise do direcionamento dos recursos dos fundos constitucionais: um estudo do FCO, FNO e FNE**. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia: UFU, 2005.
- BARBOSA, W. F. Eficiência operacional do Programa de Microfinanças Crediamigo: uma análise do período 2014 a 2018. **Artigos ETENE**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2019.
- BARRO, R. J.; SALA-I-MARTIN, X. Convergence across states and regions. **Brookings Papers on Economic Activity**, v. 1991, n. 1, p. 107-182, 1991. DOI: 10.2307/2534639
- BIGSTEN, A.; LEVIN, J. Growth, income distribution, and poverty. **Discussion Paper**, 2001/129 - United Nations University, World Institute for Development Economics Research. Helsinki: UNU-WIDER, 2001.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: <https://www.senado.leg.br/atividade/const/constituicao-federal.asp>. Acesso em: 15 mar. 2022.

- BRASIL. **Decreto n.º 9.810, de 30 de maio de 2019.** Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Regional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2019/decreto/D9810.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9810.htm). Acesso em: 13 mar. 2022.
- BRASIL. **Lei N.º 7.827, de 27 de setembro de 1989.** Regulamenta o art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal, institui o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte - FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste - FCO, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, [1989]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17827.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17827.htm). Acesso em: 13 mar. 2022.
- BRUNO, M.; RAVALLION, M.; SQUIRE, L. Equity and growth in developing countries: old and new perspectives on the new policy issues. **Policy Research Working Paper**, 1563 – World Bank Group. Washington: World Bank, 1999. DOI: 10.1596/1813-9450-1563
- CARNEIRO, D. Determinantes da eficiência da aplicação dos recursos do FNE pelos municípios beneficiados. **Artigos ETENE**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2018.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n.6, p. 429-444, 1978. DOI: 10.1016/0377-2217(78)90138-8
- CINTRA, M. A. Fundos constitucionais de financiamento (do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste). **Relatório de pesquisa**. Campinas: Editora Unicamp, 2007.
- COELLI, T. J., RAO, D. S. P., O'DONNELL, C. J., BATTESE, G. E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**, 2 ed. New York: Springer, 2007. 349 p.
- COOPER, W. W., SEIFORD, L. M., TONE, K. **Handbook on data envelopment analysis**. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2004. 592 p.
- COOPER, W.W., SEIFORD, L.M., TONE, K. **Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software**. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2000. 318 p.
- FERREIRA, C. M. C., GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. 2 ed. Viçosa: Editora UFV, 2020. 392 p.
- GALVÃO, O. A. Crescimento com redução de desigualdades regionais - por que é bom para o Brasil? **Revista Econômica do Nordeste**, v. 50, n. 3, p. 143-160, 2019.
- HAIR JR. J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise Multivariada de Dados**. 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688p.

- HECKMAN, J. J. The economics of inequality: The value of early childhood education. **American Educator**, v. 35, n. 1, p. 31-35, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
- KADT, E.; TASCA, R. **Promovendo a equidade: um novo enfoque com base no setor da saúde**. São Paulo: Hucitec, 1993.
- KRÜGER, J.; CANTNER, U.; HANUSCH, H. Explaining international productivity differences. **Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe**, No. 179. Augsburg: University of Augsburg, 1998. 21 p.
- LUSTING, N.; ARIAS, O.; RIGOLINI, J. Poverty reduction and economic growth: a two-way causality. **Sustainable Development Department Technical Papers Series**, POV-111 - Poverty and Inequality Unit. Washington: Inter-American Development Bank, 2002.
- MACEDO, F. C.; MATTOS, E. N. O papel dos fundos constitucionais de financiamento no desenvolvimento regional brasileiro. **Ensaio FEE**, v. 29, n. 2, p. 355-384, 2008.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. 719p.
- MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.
- MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). **Fundos Constitucionais de Financiamento: Relatório de Gestão 2020**. Secretaria Executiva, Subsecretaria de Fundos e Incentivos Fiscais. Brasília: MDR, 2020.
- MUSGRAVE, R. A.; MUSGRAVE, P. B. **Public finance in theory and practice**. New York: McGraw-Hill Education, 1996.
- OKUN, A. M. **Equality and Efficiency: The Big Tradeoff**. Washington: Brookings Institution Press, 1975.
- OLIVEIRA, G. R.; RESENDE, G. M.; OLIVEIRA, F. R. Avaliação de (in)eficiência do programa empresarial do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) em Goiás. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 11, n. 1, p. 93-110, 2017.
- OSBERG, L. The equity/efficiency trade-off in retrospect. **Canadian Business Economics**, v. 3, n. 3, p. 5-19, 1995.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 8 ed. São Paulo: Prentice Hall, 2013. 768p.
- RAWLS, J. **A Theory of Justice**. New York: Oxford University Press, 1971.

- REINALDO, R. R. P. **Avaliando a eficiência em unidades de ensino fundamental de Fortaleza usando técnica de análise envoltória de dados (DEA)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC, 2002.
- RESENDE, G. M. Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste entre 2004 e 2010. **Texto para Discussão**, n. 1918 – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro: IPEA, 2014.
- RESENDE, G. M. Measuring micro and macro-impacts of regional development policies: the case of the FNE Industrial loans in Brazil, 2000-2006. **Regional Studies**, v. 48, n. 4, p. 646-664, 2012a. DOI: 10.1080/00343404.2012.667872
- RESENDE, G. M. Micro e macroimpactos de políticas de desenvolvimento regional: o caso dos empréstimos do FNE-industrial no estado do Ceará. **Texto para Discussão**, n. 1777 – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro: IPEA, 2012b.
- SALES, M. I. S.; MACIEL, I. S.; SOUZA, J. M. G. FNE-MPE - Avaliação da Execução e de Resultados. **Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB**, n. 14. Fortaleza: BNB, 2019.
- SAMUELSON, P. A. **Economics**. New York: McGraw-Hill Education, 2010.
- SANTOS, P. F. O.; MENEGUIN, F. B. Há incompatibilidade entre eficiência e legalidade? **Revista de Informação Legislativa**, v. 51, n. 201, p. 7-16, 2014.
- SAWAYA, A. L. Políticas públicas: pontos de método e experiências. **Estudos Avançados**, v. 20, n. 56, p. 131-148, 2006. DOI: 10.1590/S0103-40142006000100010
- SENDRETTI, L. **Justiça e moralidade política na tributação: tensões entre equidade, liberdade e eficiência**. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) – Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2019.
- SOARES, R. B.; VIANA, L. F. G.; GONÇALVES, M. F.; SOUZA, J. M. G. D. Avaliações de impacto e eficiência das empresas beneficiadas pelo FNE: geração de emprego, massa salarial e salário médio 2000-2008. **Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB**, n. 13. Fortaleza: BNB, 2014.
- SOUSA, J. M. P.; NOTTINGHAN, P. T.; GONÇALVES, M. F. Metodologia para avaliação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). **Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB**, n. 9. Fortaleza: BNB, 2010.
- SOUSA, J. M. P.; SOARES, R. B.; PEREIRA NETO, A. Avaliação de impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE): emprego, massa salarial e salário médio. **Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB**, n. 9. Fortaleza: BNB, 2009.

- SOUSA, M. C. S.; STOSIC, B. Jackstrapping DEA Scores for Robust Efficiency Measurement. XX Encontro Nacional de Econometria, Porto Seguro - BA, dezembro de 2003. **Anais**. Rio de Janeiro: SBE, 2003.
- SOUSA, M. C. S.; STOSIC, B. Technical Efficiency of the Brazilian Municipalities: Correcting Nonparametric Frontier Measurements for Outliers. **Journal of Productivity Analysis**, v. 24, p. 155-179, 2005. DOI: 10.1007/s11123-005-4702-4
- SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (SUDENE). **Valor público em termos de produtos e resultados gerados, preservados ou entregues no exercício, e a capacidade de continuidade em exercícios futuros**. Disponível em: [https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/VALORPUBLICOCOAECGEP 2021.pdf](https://www.gov.br/sudene/pt-br/centrais-de-conteudo/VALORPUBLICOCOAECGEP%2021.pdf). Acesso em: 18 mar. 2022.
- VALENTE JÚNIOR, A. S.; SOUSA, J. M. P.; NOTTINGHAN, P. T. Avaliação do Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Agroindústria do Nordeste (Agrin). **Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB**, n. 4. Fortaleza: BNB, 2009.
- WHITEHEAD, M. **The concepts and principles of equity and health**. Copenhagen: World Health Organization, 1991.
- WILKINSON, M. T. **Freedom, efficiency and equality**. London: Palgrave Macmillan, 2000.



## **AValiação da Efetividade do FNE no Período 2000-2019**

### **1. Introdução**

As desigualdades regionais brasileiras sempre foram foco de estudos da execução de políticas públicas que visavam encurtar as distâncias socioeconômicas observadas entre as grandes regiões do Brasil. Dentre estas políticas, destacam-se os Fundos Constitucionais (FC) criados pela Constituição Federal de 1988 e regulamentados pela Lei nº 7.827 de 27 de setembro de 1989, que visavam fomentar a atividade econômica, reduzir as desigualdades e promover o desenvolvimento regional. Considerando os recursos públicos direcionados para os FC, seria fundamental avaliar se tais montantes estariam alcançando seus objetivos propostos de maneira efetiva.

As fragilidades socioeconômicas da Região Nordeste do Brasil podem ser expostas utilizando dados do IBGE (2022). As regiões Sul e, principalmente, Sudeste foram responsáveis em 2019 por, aproximadamente, 71% da produção brasileira. O Nordeste contribuiu com 13% do PIB. Pior do que essa disparidade é constatar sua inércia ao longo dos anos.

Utilizando informações das Pnad Contínuas de 2019 e 2020 é possível observar que as disparidades na atividade econômica, principalmente em detrimento da Região Nordeste, também se verificam no que se refere à geração de empregos, taxa de pobreza, desigualdade de renda e nos índices educacionais.

Essas disparidades socioeconômicas fazem com que as políticas públicas implementadas através dos recursos dos FC, em especial o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), se tornassem ainda mais relevantes para dinamizar a economia, gerando renda e emprego na Região Nordeste, apresentando como ideia básica o acesso dos agentes econômicos desta região, em especial aqueles de maior vulnerabilidade econômica e social, ao crédito barato concedido a prazos mais longos do que os oferecidos pelo mercado.

Uma vez disponíveis tais recursos, seria possível promover o desenvolvimento regional impulsionando e dinamizando a atividade econômica, elevando a renda e a escolaridade da população e melhorando assim sua qualidade de vida. Contudo, seria fundamental que esses recursos fossem capazes de gerar impactos positivos significativos.

De fato, de acordo com Barbosa (2021), restrições a recursos financeiros configuram em um dos principais entraves à evolução da atividade econômica e ao desenvolvimento de regiões pouco desenvolvidas. A disponibilidade de crédito, consorciada com a orientação técnica, seria capaz de ampliar a utilização de tecnologias e técnicas mais avançadas de produção, elevando a produtividade, a renda e o emprego em regiões carentes. Esses resultados seriam catalisadores para o desenvolvimento regional, melhorando os índices

educacionais, de saúde e a distribuição de renda. Todo esse conjunto estaria entre as metas estipuladas pelo FNE (BNB, 2021).

Para isso, o FNE buscaria, basicamente, promover a produção de capital humano, o dinamismo para a economia da região e o incentivo à melhoria da infraestrutura, além de beneficiar pequenos produtores rurais e micro e pequenos empresários através da concessão de crédito a preços inferiores aos do mercado e com prazos de carência maiores, possibilitando o desenvolvimento e a sustentabilidade desses produtores.

A importância do FNE para a Região Nordeste fica ainda mais explícita quando se observa as magnitudes do fundo. De acordo com BNB (2021), os aportes disponibilizados para financiamento chegariam a R\$24,10 bilhões de reais no ano de 2020. A relevância da oferta de créditos do FNE também se observa pelo número de beneficiários. Segundo BNB (2021), para o ano de 2020, o programa alcançou um total de 1.892.906 beneficiários, sendo 1.772.298 do setor rural, 611 da Agroindústria, 6.050 do setor Industrial, 2.004 do Turismo, Comércio e Serviços com 107.969 beneficiários e 4.529 Pessoas Físicas.

Vários trabalhos analisaram a efetividade dos FC no Brasil e seus impactos sobre o crescimento e desenvolvimento econômico regional. Almeida Júnior et. al. (2007), analisaram a distribuição espacial dos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO). Não foi possível constatar a efetividade dos FC em direcionar os recursos para os municípios com maior vulnerabilidade socioeconômica e assim reduzir as desigualdades regionais.

Resende (2014), trabalhando com municípios, microrregiões e mesorregiões, pôde observar, no período de 2004 a 2010, que os recursos advindos do FNE geraram efeitos positivos sobre o PIB *per capita* dos municípios e das microrregiões. Contudo, o mesmo não se verificou para as mesorregiões.

Viana e Cambota (2017), trabalhando no período de 2003 a 2014, buscaram captar o efeito defasado do crédito obtido de recurso do FNE e de uma possível simultaneidade na concessão dos recursos. Como resultado, os autores observaram uma convergência do PIB dos municípios. Além disso, foi possível constatar uma simultaneidade contemporânea entre os recursos liberados pelo fundo e o PIB dos municípios.

Como pode ser observado, não há um consenso a respeito da efetividade relacionada aos recursos do FNE, o que tornaria ainda mais relevante avaliar o impacto dos empréstimos sobre a atividade econômica dos municípios atendidos, bem como sua efetividade em promover o desenvolvimento econômico.

Para desenvolver tal análise de efetividade considerou-se as características observáveis, pelo método *Inverse Probability Weighting* – IPW e ajuste de regressão e de características não observáveis através do controle de efeitos fixos no tempo. Trabalhando com o método de Diferenças em Diferenças de Wooldridge

(2021), comparou-se os resultados do grupo de tratamento (municípios mais intensamente beneficiados pela política de crédito do FNE) e de controle (beneficiados em uma intensidade menor).

Também considerou a possibilidade de os efeitos da política de empréstimos ser diferenciada em determinados quantis da distribuição das variáveis utilizadas como proxy para nível de atividade econômica e para desenvolvimento econômico. Para isso, utilizou-se um estimador para um painel quantílico.

## 2. Avaliação de Políticas Públicas

As Políticas Públicas correspondem a um conjunto de decisões decorrentes das Atividades de Política, que são resultados da ação governamental. Tais políticas podem ser implementadas seguindo cinco fases, definidas por Howlett e Ramesh (2005): Montagem da agenda; Formulação da política; Tomada de decisão; Implementação; e Avaliação. A presente análise focou-se na fase de avaliação que, segundo Rua (2009), é essencial na compreensão dos erros e acertos presentes na política.

A avaliação realizada aqui tem caráter “ex post” que, de acordo com Draibe (2001), consiste naquela que ocorre após ou de forma concomitante à implementação da política e pode ser classificada como avaliação de processo ou de resultados/produto. Buscou-se verificar a efetividade<sup>6</sup> da intensidade da política de empréstimos nos municípios mais contemplados com recursos do FNE.

Nesse sentido, Carneiro e Cambota (2018) afirmam que os trabalhos que procuram medir os efeitos do FNE sobre a economia nordestina podem ser divididos em dois grandes grupos: (i) aqueles que buscam captar o impacto dos empréstimos sobre as empresas beneficiadas e (ii) aqueles que buscam captar o impacto sobre escalas geográficas mais agregadas. Neste estudo, focou-se na segunda vertente, procurando captar os efeitos macroeconômicos (efetividade) do Fundo sobre o nível de atividade econômica e do desenvolvimento dos municípios atendidos.

Segundo Joss (2017), a efetividade captaria efeitos de espectro mais amplo, chamados de secundários ou colaterais, que geralmente são consequências do produto final. Avaliaria se os possíveis aumentos na produção, produtividade e nos empregos, gerados pela política de créditos, estariam sendo efetivos em promover crescimento e desenvolvimento municipal. Portanto, a efetividade de uma política se mede pelas alterações provocadas na realidade sobre a qual a política incide.

O FNE trata-se de uma Política Pública contínua, implementada há mais de trinta anos, definida na Constituição Federal, sem prazo determinado para encerramento. Sendo assim, qualquer avaliação que se faça

---

<sup>6</sup> Nas palavras de Joss (2017) os resultados de políticas públicas podem ser avaliados sobre as óticas de: Eficácia; Efetividade; Eficiência; e Impactos. Para maiores detalhes ver Joss (2017).

requerirá sempre a definição de um período no tempo para a análise. Seu volume de investimento e tempo requerem avaliação de sua efetividade, verificando se sua estratégia está produzindo os efeitos desejados, bem como se há necessidades de ajustes.

A avaliação *ex post* aqui realizada seguiu os critérios de aferição da efetividade e impactos estabelecidos pelo Banco do Nordeste do Brasil (SOUSA, NOTTINGHAN e GONÇALVES, 2010), no documento “Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB: Metodologia de Avaliação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste”.

Nesse sentido, o entendimento sobre os conceitos e o relacionamento entre os objetivos, as ações, os produtos, os resultados e os impactos, é importante para a visualização da lógica estabelecida em todo o processo de avaliação proposto (SOUSA, NOTTINGHAN e GONÇALVES, 2010).

No caso do FNE, o objetivo geral da política de crédito é contribuir para o desenvolvimento econômico e social da região Nordeste, por intermédio de ações, personificadas por seus programas<sup>7</sup> de financiamento aos setores produtivos, em concordância com o respectivo plano regional de desenvolvimento (SOUSA, NOTTINGHAN e GONÇALVES, 2010).

Os produtos são uma saída direta da realização das ações do programa, ou seja, são os bens ou serviços gerados pelas atividades realizadas e que podem ser quantificados. Para a análise da política do FNE, os produtos são os empreendimentos implantados, realocados, ampliados, modernizados, etc. (SOUSA, NOTTINGHAN e GONÇALVES, 2010).

De acordo com Sousa, Nottingham e Gonçalves (2010), tais produtos dariam origem aos resultados. Por exemplo, como resultado da implantação de uma indústria, tem-se a produção dos produtos que são objeto dessa indústria. Como resultado de uma área agrícola cultivada, ter-se-ia a produção dessa área. O resultado de um hotel implantado seriam as unidades habitacionais ofertadas. Observe que as máquinas produzindo, os prédios com atividades produtivas em operação, a indústria funcionando e produzindo, a colheita da área agrícola, o hotel funcionando e hospedando pessoas é que representam os resultados dessas atividades. Para o FNE os resultados são a produção, os empregos e a renda gerada pelos empreendimentos financiados.

Esses produtos gerariam impactos que, de acordo com Sousa, Nottingham e Gonçalves (2010), poderiam alterar a realidade existente proporcionada pela política. São consequências de médio e longo prazo

---

<sup>7</sup> Os principais programas/setores desenvolvidos pela política de crédito do FNE são: FNE Agrin/Setor Agroindustrial; FNE Água/Multissetorial; FNE Agro Conectado/Setor Rural; FNE Aquipisca/Setor Rural; FNE Comércio e Serviços/Setor de Comércio e Serviços; FNE Giro/Multissetorial; FNE Industrial/Setor Industrial; FNE Inovação/Multissetorial; FNE Irrigação/Setor Rural; FNE P Fies/Multissetorial (Pessoa Física); FNE Micro e Pequenas Empresas/Multissetorial; FNE Proatur/Setor de Turismo; FNE ProFrota/Setor Rual; FNE Proinfra/Multissetorial; FNE Rural/Setor Rural; FNE Saúde/Multissetorial/FNE Sol/Multissetorial; FNE Startup/Multissetorial; FNE Verde/Multissetorial. Mais detalhes sobre os programas financiados pelo FNE podem ser obtidos em BNB (2022a).

produzidas pelos programas. Focando na efetividade, dentre os impactos relacionados para o FNE, estariam a elevação do nível de atividade econômica dos municípios, bem como a promoção de desenvolvimento econômico, tudo proporcionado pelo conjunto de empreendimentos financiados pelos programas.

Dessa forma, para mensurar os impactos do FNE e seus programas, conforme Sousa, Nottingham e Gonçalves (2010), foi estabelecido um conjunto de indicadores. A avaliação de Efetividade é aferida por meio dos indicadores de impacto em níveis mais macro e transcendem os resultados gerados no âmbito interno ao Fundo. Assim, a Avaliação de Efetividade verificaria se a intervenção do Fundo gerou mudança para a sociedade em indicadores econômicos mais agregados como Produto Interno Bruto (PIB), indicadores educacionais e de saúde, considerando-se os cortes no nível dos Municípios.

### **3. Abordagem metodológica na avaliação da efetividade do FNE**

Essa seção descreve as metodologias utilizadas para avaliar a efetividade do acesso ao crédito concedido às empresas da região Nordeste, e demais estados abrangidos, por meio do FNE, em relação à indicadores socioeconômicos municipais, no período de 2006 a 2018<sup>8</sup>. Para analisar a efetividade da política sobre indicadores de crescimento e desenvolvimento econômico dos municípios, propôs-se a utilização dos métodos de Diferenças em Diferenças (DD) e regressão quantílica.

#### **3.1. Avaliação de efetividade utilizando o estimador de Diferenças em Diferenças (DD)**

O desenho tradicional do modelo DD inclui dois períodos de tempo onde nenhuma observação é tratada no primeiro período e parte delas é tratada no segundo período. No entanto, dada a disponibilidade de dados, considerou-se múltiplos períodos de tempo (2006 a 2018) e variação no tempo de tratamento, ou seja, os municípios são expostos ao tratamento em momentos diferentes.

A avaliação de efetividade visa a mensuração do efeito de tratamento ou de intervenção de algum programa público sobre algum produto ou indicador socioeconômico de interesse. Geralmente, esse tratamento é atribuído a algum grupo de interesse (tratado) e o grupo que não recebe tratamento é chamado de grupo de controle. É de interesse saber a efetividade desse tratamento sobre o grupo tratado em relação ao

---

<sup>8</sup> A definição do período analisado se deu pela disponibilidade de dados que contemplam a análise voltada para o nível de desenvolvimento econômico dos municípios, isto é, as variáveis voltadas para o impacto, relacionadas à análise de desenvolvimento, só estariam disponíveis a partir de 2006. Sendo assim, para padronizar a discussão dos resultados e possibilitar uma melhor análise/comparação entre a atividade econômica e o nível de desenvolvimento, os modelos apresentados nessa seção irão trabalhar com o período de 2006 a 2018.

grupo de controle. No presente estudo, o programa de tratamento é o FNE, cujo objetivo é o relaxamento da restrição de crédito dos empreendimentos que tende a desencadear o aumento da produtividade, da geração de emprego e renda, e, por conseguinte, o crescimento e desenvolvimento econômico nos municípios beneficiados. Sendo assim, o grupo de tratamento deveria ser composto pelos municípios que receberam recursos provenientes do FNE e o grupo de controle os que não receberam. Entretanto, ao analisar a amostra, ficou constatado que todos os municípios, durante todo o período analisado, foram contemplados, em alguma medida, com os recursos do FNE.

Sendo assim, o grupo de tratado foi definido pelos municípios que receberam um percentual de recursos do FNE em proporção do Produto Interno Bruto municipal maior do que a média somada a um desvio-padrão. A média foi construída considerando cada ano da amostra. O grupo de controle são as demais unidades. Diante da inexistência de municípios que não foram contemplados com os recursos do FNE, buscou-se avaliar se aqueles que foram mais intensamente agraciados, em proporção do tamanho de sua economia municipal no respectivo ano, teriam apresentado resultados diferenciados dos que receberam menos. Serão utilizadas as contribuições de Wooldridge (2021) e Callaway e Sant’Anna (2021), visando análise de média condicional, compreendendo todo o período analisado.

O modelo analítico usado é definido pela equação (1), que define os determinantes do produto  $y$  no município  $i$  no ano  $t$ , podendo ser avaliada com base no seguinte modelo econométrico:

$$\ln(y_{it}) = \alpha_i + \sum_{s=q}^T \phi_s f s_t + \sum_{s=q}^T (f s_t X_i) \pi_s + \sum_{g=q}^T \sum_{s=g}^T \delta_{gs} (D_{it} d_{ig} f s_t) + \sum_{g=q}^T \sum_{s=g}^T (D_{it} d_{ig} f s_t X_{ig}) \rho_{gs} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

A variável  $y_{it}$  representa os produtos no município  $i$ , no ano  $t$ , aos quais tem-se interesse em verificar a efetividade do programa de concessão de crédito vinculado ao FNE, quais sejam: (Produto Interno Bruto- PIB, Valores adicionados da Agropecuária, Indústria e Setor de Serviços, Saldo de Empregos *per capita*, variáveis relacionadas à Saúde-óbitos maternos, infantis e por causas externas, todos por mil habitantes e a variável de Distorção Idade Série, relacionada à Educação nos municípios). Utiliza-se a transformação logarítmica na variável dependente e o período  $t$  compreende os anos entre 2006 e 2018.

Os parâmetros  $\phi_s$  e  $\alpha_i$  representam os efeitos fixos. O vetor  $\delta_{gs}$  representa o efeito que a participação no programa  $D$  exerce sobre a variável dependente  $y$ . A participação no programa  $D$  é dividida de acordo com o programa e a finalidade do crédito (capital de giro, custeio ou investimento), sendo variáveis dicotômicas.

O efeito de tratamento pode ser calculado por grupo de tratamento e ao longo do tempo, permitindo verificar sua dinâmica.

Os vetores  $\pi$  e  $\rho$  representam o efeito que cada uma das variáveis observadas  $X$  exerce sobre o produto  $y$  e sobre o impacto do tratamento  $\delta$  ao longo do tempo. As características observáveis dos municípios ( $X$ 's), incluídas na definição dos produtos, são definidas conforme Quadro 1.

Para compor o conjunto de características observáveis dos municípios ( $X_i$ ), foram selecionadas variáveis de controle utilizadas em diversos estudos empíricos nessa vertente de pesquisa [Durlauf e Quah (1999) e Durlauf, Johnson e Temple (2004), Tsangarides (2005)], e que podem afetar as variáveis de resultado, bem como o recebimento do benefício.

Finalmente,  $\varepsilon$  é o termo de erro da regressão. Para calcular o ATT dos modelos DD serão utilizados os estimadores de mínimos quadrados ponderados com efeitos fixos e correção robusta por *cluster* para heterocedasticidade e autocorrelação e o estimador CS de Callaway e Sant'Anna (2021) com correção robusta por *bootstrap* para autocorrelação e *clustering*.

### 3.2. Efetividade ao longo da distribuição: uma análise considerando a relação por quantis

Além da análise de média condicional, é interessante observar os efeitos da política de crédito do FNE ao longo da distribuição dos indicadores dos municípios. Neste sentido, a metodologia empregada por Carvalho e Firpo (2014), para analisar o impacto de determinadas políticas públicas sobre o desempenho escolar, considera a heterogeneidade dos municípios e controla os possíveis problemas causados pela existência de variáveis não observadas que teriam o poder de afetar os resultados da efetividade da política desenvolvida pelo FNE. Sendo assim, será empregado o método de regressão quantílica aplicado em um conjunto de dados de painel que considere efeitos fixos. Tal como desenvolvido por Machado e Santos Silva (2019), o procedimento conterá informações dos municípios, compreendendo períodos entre os anos de 2006 a 2018, desenvolvendo análise de diferenças em diferenças e avaliando a efetividade da política nos diversos quantis de nível de atividade econômica. Isso se torna relevante quando se considera o fato de que os efeitos da política de concessão de crédito do FNE poderiam ser heterogêneos nos diferentes quantis de distribuição dos diferentes níveis de indicadores econômicos e de desenvolvimento dos municípios. Os resultados poderiam indicar se há diferenças na efetividade da política ao direcionar recursos para municípios no quantil inferior dos indicadores utilizados comparada com os do quantil superior. O modelo é apresentado na equação (2).

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \theta_{\tau}^M D_{it}^M + \beta_{1\tau} FNE\_pc_{it} + \beta_{2\tau} PRIMARIO_{it} + \beta_{3\tau} SECUNDARIO_{it} + \beta_{4\tau} TECIARIO_{it} + \beta_{5\tau} CARENIA_{it} + \beta_{6\tau} TX\_JUROS_{it} + \beta_{7\tau} RRENDIMENTO_{it} + \beta_{8\tau} SEM_{it} + \beta_{9\tau} T_{it} + u_{it} \quad (2)$$

Na equação (2),  $Y_{it}$  representa o PIB *per capita* municipal a preços constantes, o valor adicionado *per capita* do setor agropecuário, o valor adicionado *per capita* do setor industrial, o valor adicionado *per capita* do setor de serviços e o Saldo de empregos nos municípios e como proxy de saúde, óbitos infantis, maternos e por causas externas, e como proxy de educação, foi utilizada a variável de distorção idade-série do Ensino Médio, totalizando nove modelos. Cada modelo irá considerar a distribuição de  $Y_{it}$  nos quantis  $\tau = 0,10; 0,25; 0,50; 0,75; 0,90$ . A variável de tratamento é representada por  $D_{it}^M$ , sendo que para os tratados  $D_{it}^M = 0$  em  $t = 0$  e  $D_{it}^M = 1$  a partir do momento que o município recebeu proporção de recursos maior que a média, mais 1 desvio padrão, em  $t = 1$ , passando assim a ser tratado em todos os demais anos até o final do painel. No caso do grupo de controle,  $D_{it}^M = 0$  considerando que em nenhum dos períodos, o município foi contemplado com o montante de crédito suficiente para passar ao estado tratado. Como exemplo, considerando o setor agrícola, um  $\theta_{\tau}^M > 0$  indica que os financiados estariam gerando um impacto positivo quando comparado com os municípios que não receberam os recursos. No Quadro 1, apresentam-se as variáveis explicativas dos modelos, suas descrições bem como suas respectivas fontes de dados.

**Quadro 1. Descrição das variáveis e fonte de dados para a análise de efetividade da política pública de concessão de crédito do FNE, para os anos de 2006 a 2018.**

Variável	Descrição	Fonte*
Produto Interno Bruto <i>per capita</i>	PIB <i>per capita</i> deflacionado pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) com base em dezembro de 2021	Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
Valor Adicionado do Setor Agropecuário	Valor adicionado do setor agropecuário <i>per capita</i> deflacionado pelo IPCA com base em dezembro de 2021	Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
Valor Adicionado do Setor Industrial	Valor adicionado do setor industrial <i>per capita</i> deflacionado pelo IPCA com base em dezembro de 2021	Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
Valor Adicionado do Setor de Serviços	Valor adicionado do setor de serviços <i>per capita</i> deflacionado pelo IPCA com base em dezembro de 2021	Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)

Estoque de Empregos	Saldo de empregos gerados nos municípios, nos respectivos anos	RAIS
Óbitos Infantis	Número de óbitos infantis por mil habitantes	DATASUS
Óbitos Maternos	Número de óbitos maternos por mil habitantes	DATASUS
Óbitos por causas externas	Número de óbitos por causas externas por mil habitantes	DATASUS
FNE_pc	Valor total contratado junto ao FNE per capita	Banco do Nordeste do Brasil
PRIMÁRIO	Participação % do setor primário sobre o VA = Valor adicionado da agropecuária sobre a soma do valor adicionado de todos os demais setores, agropecuária, indústria, serviços e setor público	Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
SECUNDÁRIO	Participação % do setor secundário sobre o VA = Valor adicionado da indústria sobre a soma do valor adicionado de todos os demais setores, agropecuária, indústria, serviços e setor público	Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
TERCIÁRIO	Participação % do setor terciário sobre o VA = Valor adicionado dos serviços sobre a soma do valor adicionado de todos os demais setores, agropecuária, indústria, serviços e setor público	Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)
RENDIMENTO	Média do Rendimento Médio	Banco do Nordeste do Brasil
CARÊNCIA	Prazo de carência	Banco do Nordeste do Brasil
JUROS	Taxa de Juros anual de financiamento	Banco do Nordeste do Brasil
SEMIit	Semiárido: variável <i>dummy</i> indicando se o município está na região semiárida	(BRASIL, 1999); (BRASIL, 2005); (BRASIL, 2017)
f2006-f2018.	<i>Dummies</i> para captar os efeitos fixos do tempo. Assumem valor 1 para o respectivo ano e zero caso contrário	
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo. Foi utilizada para deflacionar as variáveis cuja a unidade de medida corresponde a valores monetários	IBGE

Fonte: Elaborado pelos autores.

### **3.4. Fonte e procedimentos para a formação da base de dados**

Para a realização da análise de efetividade em nível de município, foram utilizados dados extraídos de diferentes fontes. As informações referentes ao FNE (valor contratado, taxa de juros e prazo de carência) e à RAIS (rendimento médio) foram disponibilizadas pela equipe técnica da Sudene em nível individual. Para a construção da base os dados foram agregados em nível de município: (i) valor total contratado do FNE *per capita*, (ii) taxa de juros média, (iii) prazo de carência médio e (iv) média do rendimento médio.

Com exceção do estoque de empregos, as demais variáveis de resultado relacionadas ao crescimento econômico municipal foram obtidas junto ao IBGE (2022). De modo específico, o PIB e os VABs setoriais foram extraídos do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), sendo posteriormente divididos pela população municipal para a obtenção das variáveis efetivamente utilizadas: (i) PIB *per capita*, (ii) VAB *per capita* da agropecuária, (iii) VAB *per capita* da Indústria e (iv) VAB *per capita* do setor de serviços.

No tocante às variáveis de resultado relacionadas ao desenvolvimento econômico municipal, as mesmas foram extraídas das bases de dados do Ministério da Saúde e do Ministério da Educação. Em específico, as seguintes variáveis foram obtidas do site do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2022): (i) total de óbitos infantis, (ii) total de óbitos maternos e (iii) o total de óbitos por causas externas. A variável de distorção idade-série no ensino médio, por seu turno, foi retirada do site do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep, 2022).

Por fim, tem-se a variável dicotômica utilizada para indicar se o município pertencia, a cada ano analisado, à delimitação legal do semiárido. Para construção dessa variável foram consideradas as legislações específicas sobre o tema, quais sejam: a Portaria Nº 1.182/1999 da Sudene (BRASIL, 1999), para classificação entre 2000 e 2004; a Portaria Nº 89/2005 do Ministério da Integração Nacional, (BRASIL 2005) para classificação entre 2005 e 2016; e a Resolução Nº 115/2017 do Conselho Deliberativo da Sudene (BRASIL, 2017), para classificação entre 2017 e 2020.

## **4. Apresentação e discussão dos resultados estimados**

A análise de impacto dos efeitos dos empréstimos do FNE foi dividida em análise do nível de atividade econômica e análise de impacto sobre o desenvolvimento dos municípios contemplados. Primeiramente, são apresentados os resultados referentes à atividade econômica: Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, Saldo

de empregos (Saldo), Valor Adicionado na Agropecuária (VAA) *per capita*, Valor Adicionado na Indústria (VAI) *per capita* e Valor Adicionado nos Serviços (VAS) *per capita*.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados do estimador de Diferenças em Diferenças com a especificação proposta por Wooldridge (2021) para avaliar os impactos do FNE sobre o nível de atividade econômica, expondo o ATT e os efeitos marginais /elasticidades para as variáveis de controle.

Inicialmente, destaca-se que o FNE apresenta de fato efeito positivo e significativo para todas as variáveis de resultado consideradas, exceto saldo de empregos. Assim, em média, os municípios que receberam recursos (tratados), proporcionalmente, acima da média, apresentaram impactos positivos sobre as variáveis em termos *per capita* PIB, VAA, VAI e VAS, respectivamente, 1,2%; 3,5%; 1,9%; e 1,6% superiores aos municípios não tratados, indicando que o programa em análise está sendo efetivo em termos dessas variáveis de resultado. Destaca-se que o maior impacto para o VAA era esperado, uma vez que a maior proporção de recursos do FNE é destinada para a agricultura. Neste sentido, Resende (2014) também encontrou que os recursos do FNE-total, além de apresentarem impactos positivos sobre o crescimento do PIB *per capita*, em nível municipal e microrregional, também apresentam impacto positivo sobre o setor agropecuário. Os resultados encontrados também estão de acordo com outros autores [Resende (2012); Resende, Cravo e Carvalho (2014); Resende e Filho (2014); Resende, Cravo e Pires (2014)], que sugerem que, de fato, existem impactos positivos do FNE sobre o nível de crescimento da atividade econômica municipal.

**Tabela 1** – Resultados da avaliação da efetividade em termos de variáveis de resultado de nível de atividade econômica para os municípios dos recursos do FNE despendidos no período 2000-2018 e efeitos marginais/elasticidades das variáveis de controle utilizadas por meio do estimador de Diferenças em Diferenças com a especificação proposta por Wooldridge (2021)

Modelo/ Variável	PIB	Saldo de emprego	VAA	VAI	VAS
ATT geral	1,1794**	-3,4622	3,4731***	1,8962*	1,5873**
ATT f. Sem.	1,1870**	-3,4008	3,5413***	1,9182*	1,6027**
ATT Sem.	1,1870**	-3,4008	3,5413***	1,9182*	1,6027**
FNE_pc <sup>a</sup>	113,12***	0,0000	22,51***	10,53***	26,13***
Primário <sup>b</sup>	0,4151***	0,1247**	1,0638***	0,3479***	0,2870***
Secundário <sup>b</sup>	0,2690***	0,2689***	0,1453***	0,8070***	0,2691***
Terciário <sup>b</sup>	0,8531***	0,5779***	0,4222***	0,7613***	1,1028***
Rendimento <sup>b</sup>	0,0000	-0,1481*	0,0000	-0,0000	0,0000
Carência <sup>a</sup>	0,0000	0,0203	-1,8191***	-0,1689	0,2375
Juros <sup>a</sup>	-28,2800***	-0,0000	-7,0491***	-2,5338**	-6,1759***
Sem. Trat. <sup>a</sup>	2,1528***	21,6527*	7,6053***	8,2854***	1,3389
Sem. Contr. <sup>a</sup>	2,1528***	21,6527*	7,6053***	8,2854***	1,3389

Fonte: Resultados da pesquisa. f. Sem.: Fora do Semiárido. Sem.: Semiárido. Trat.: Tratado. Contr.: Controle.<sup>a</sup> - Efeito marginal. <sup>b</sup> - Elasticidade; \*\*\* - 1%; \*\* - 5%; \* - 10%.

Contudo, o mesmo não pode ser verificado para a geração de empregos. Os recursos recebidos, proporcionalmente acima da média, não foram capazes de produzir impactos significativos sobre a geração de empregos nos municípios tratados, quando comparados com o controle. A ausência de impacto sobre a geração de empregos mostra que apesar de haver aumento do emprego nas empresas, este aumento pode não ser suficiente para gerar impacto em nível agregado. Em outras palavras, mesmo que os empréstimos do FNE sejam eficazes para alavancar o crescimento do emprego nas empresas, isso não significa que os empréstimos do FNE serão efetivos em promover o crescimento do emprego em nível municipal, conforme destacado por Resende (2012). Importante destacar que o impacto do programa foi o mesmo para os municípios localizados dentro ou fora da região do semiárido.

Para analisar a dinâmica setorial sobre as variáveis de resultado, foram incorporados os argumentos de controle participação no PIB para os setores primário, secundário e terciário, sendo que a Tabela 1 apresenta as elasticidades entre essas três variáveis e cada variável de nível de atividade econômica explicada pelos modelos estimados. De maneira geral, a dinâmica setorial mostrou-se significativa e influenciou positivamente todas as variáveis de atividade econômica utilizadas nos modelos. Em termos da atividade econômica geral, foi possível verificar que os setores terciário e primário foram os maiores responsáveis pela geração de riqueza e empregos. Na literatura nota-se uma ausência de consenso em relação à quais setores contribuem mais para

a atividade econômica. Esse resultado da literatura é esperado, pois eles abordam períodos diferentes e utilizam amostras distintas. Mas parece haver predomínio do setor terciário na dinamização da atividade econômica, que teve efeito importante nos trabalhos analisados [Resende, Cravo e Pires (2014); Resende e Filho (2014); Resende (2014)].

Quanto ao rendimento médio dos municípios, essa variável foi estatisticamente significativa apenas para o saldo de empregos, embora tal elasticidade tenha sido pequena. Já a variável carência foi significativa, mas com impacto reduzido, apenas para o valor adicionado na agricultura. Em relação à taxa de juros, a mesma apresentou impacto negativo significativo, embora pequeno, para todas as variáveis de resultado, exceto saldo de empregos.

Por fim, observa-se que para os municípios classificados na região do semiárido todas as variáveis de resultado são melhores em comparação àqueles que não são considerados nesta região. Importante destacar que neste ponto identifica-se a influência da localização no semiárido sobre as variáveis de resultado, ao passo que na análise sobre o ATT, tem-se o impacto dos recursos do FNE para cada variável de resultado considerando municípios localizados dentro e fora do semiárido. A maior vantagem de estar no semiárido foi verificada para a variável de resultado saldo de empregos, cujo valor, em média, foi 21,65% superior para os municípios localizados no semiárido em comparação àqueles fora dessa região. Tal resultado pode estar ligado ao fato de que como os municípios do semiárido recebem recursos de várias políticas e programas além do FNE, eles acabam por se beneficiar dos mesmos e nesse sentido, as suas variáveis de resultado estariam superiores na comparação com os municípios de fora do semiárido. Ademais, os municípios localizados no semiárido recebem comparativamente mais recursos como proporção do PIB em termos do próprio FNE.

Ainda sobre o estimador de efeito fixo de Wooldridge (2021), foi feito o teste de robustez *event study*, que inclui modelos em que o tratamento ocorreria em outros pontos e não no ponto onde realmente ocorre o tratamento. Por meio da análise gráfica, pôde-se concluir que para todas as variáveis relacionadas a atividade econômica, à exceção do saldo de empregos, cujo ATT não foi estatisticamente significativo, o impacto do tratamento é influenciado pelo momento em que o tratado é exposto a ele de forma que quanto maior o período de tratamento, maior tende a ser o impacto do mesmo sobre o município tratado. Tal resultado corrobora a adequabilidade para o estimador de efeito fixo de Wooldridge (2021) para a análise da efetividade do FNE nos municípios atendidos.

Além do estimador do efeito fixo de Wooldridge (2021), foi utilizado também o estimador de Callaway e Sant'Anna (2021) para analisar a efetividade dos recursos do FNE para as mesmas variáveis de resultado dos municípios. Observa-se que o sinal e a significância do impacto dos recursos do FNE para as variáveis de

resultado foram iguais para os dois estimadores, com exceção do modelo gerado para o VAI que apesar de positivo para ambos, foi estatisticamente não significativo para o estimador de Callaway e Sant’Anna (2021).

Discutida a efetividade sobre o nível de atividade econômica, passa-se agora para os modelos gerados com o intuito de explicar o impacto da política do FNE sobre o nível de desenvolvimento econômico nos municípios contemplados. Foram utilizadas como proxy para o nível de desenvolvimento econômico as variáveis de Óbitos Infantis *per capita* (OIp), Óbitos Maternos *per capita* (OMp), Óbitos por causas externas *per capita* (OEp) e Distorção Idade-Série para o Ensino Médio (Dist). A Tabela 2 apresenta os resultados do ATT dos recursos do FNE para os municípios utilizando os estimadores de Wooldridge (2021) e Callaway e Sant’Anna (2021). Importante destacar que devido à disponibilidade dos dados para as variáveis de resultado referentes ao desenvolvimento econômico, o período de análise foi reduzido para 2006-2018.

**Tabela 2** – Resultados da avaliação da efetividade em termos de variáveis de resultado de desenvolvimento econômico para os municípios dos recursos do FNE despendidos no período 2006-2018

Modelo/ Variável	OIp	OMp	OEp	Dist
ATT <sup>1</sup>	-6,9595**	2,4156	-1,1919	-1,1445
ATT <sup>2</sup>	-5,2824	6,2208	0,7341	-1,5805

Fonte: Resultados da pesquisa. <sup>1</sup> Estimador de Wooldridge (2021). <sup>2</sup> Estimador de Callaway e Sant’Anna (2021). \*\*\* 1%. \*\*5%. \*10%.

Diferentemente do verificado para o nível de atividade econômica, receber recursos do FNE acima da média não foi capaz de gerar impactos positivos e significativos no nível de desenvolvimento dos municípios, ou seja, não houve efeito tratamento significativo. A única exceção foi para a variável de resultado OIp, cujo resultado para o estimador de Wooldridge (2021) indicou que os municípios tratados obtiveram melhor desempenho do que aqueles não tratados em termos dessa variável.

Considerando as análises realizadas nos pontos médios para o Nível de atividade econômica e para o nível de desenvolvimento econômico, pode-se indicar que os recursos do FNE estariam sendo mais efetivos para promover a atividade econômica do que na geração de desenvolvimento, já que não houve impactos significativos do Fundo sobre as variáveis, com exceção da variável de resultado Óbitos Infantis, apenas para o estimador de Wooldridge (2021). Esse último resultado indica que o FNE está sendo efetivo para a redução dos óbitos infantis nos municípios tratados em relação aos não tratados.

A ausência de efetividade da política de empréstimos do FNE sobre os níveis de desenvolvimento mostra-se coerente com a literatura especializada (Gomes et. al. (2013)), uma vez que, embora mais crescimento econômico signifique mais rendimento, não implica necessariamente na melhoria das condições

de vida. Ainda que o aumento da atividade econômica seja uma condição necessária para o desenvolvimento econômico, não é suficiente para que ele ocorra. Pode haver crescimento sem desenvolvimento econômico. O desenvolvimento econômico ocorrerá quando o crescimento se traduzir no aspecto qualitativo, contribuindo para a redução das assimetrias da repartição pessoal do rendimento e promovendo o bem-estar social, o que pode demandar um longo prazo para que se concretize. Não basta somente verificar aumentos quantitativos do PIB, mas tem que garantir que eles se revertam a favor dos mais pobres. Outro ponto a se destacar é que o período de maturação para políticas públicas tende a ser maior quando se trata de promover o desenvolvimento econômico.

Por fim, cabe apontar uma limitação, desta análise sobre efetividade da política de empréstimos do FNE sobre a qualidade de vida, que é a impossibilidade de considerar algumas variáveis de resultado importantes, relacionadas ao Desenvolvimento Econômico, como o Índice de Gini e o IDH, que por ser coletada pelo Censo, só são disponibilizadas a cada 10 anos, sendo assim, elas não captam a variabilidade anual.

## 5. Considerações Finais

Para análise de Efetividade dos recursos do FNE para os municípios, de forma sucinta, pode-se sugerir que existem impactos positivos do FNE sobre o nível de atividade econômica municipal e que o setor agropecuário se destaca na comparação com o industrial e de serviços. Os impactos positivos sobre o PIB per capita são influenciados, principalmente pelo setor terciário. Por outro lado, não se encontrou impactos positivos do FNE sobre os níveis de desenvolvimento econômico. Essa ausência de efetividade sobre o desenvolvimento mostra-se coerente a visão de que embora mais crescimento econômico signifique mais rendimento, não implicará necessariamente na melhoria das condições de vida da população.

Finalmente, deve-se lembrar que a alocação de recursos para o crédito direcionado apresenta um custo social, dado que os recursos têm origem na arrecadação de impostos. Tendo em vista esses custos, um objetivo permanente de política deve ser a avaliação dos empréstimos, com vistas a promover o aprimoramento da política e identificar os principais desafios a serem superados. A evidência de efetividade do programa encontrada neste trabalho é incentivo importante para manutenção de políticas de crédito subsidiado regional. Diante da magnitude dos impactos, é possível afirmar que os benefícios gerados estejam compensando os custos destes subsídios.

Como sugestões para trabalhos futuros, considerando que não houve impactos do FNE sobre a geração de empregos em nível municipal, novas análises podem ser realizadas para que esse impacto sobre o emprego

possa ser melhor captado, buscando observar um período de tempo maior, bem como realizar um levantamento de dados com maior número de observações. Além disso, na análise setorial, o setor agropecuário se destaca na comparação com industrial e serviços, para compreender melhor este fato, poder-se-ia realizar estudos sobre a distribuição espacial dos financiamentos direcionados para os setores, já que uma das explicações para que o valor adicionado da agropecuária seja afetado em maior magnitude é devido a distribuição espacial menos desigual dos financiamentos direcionados à agropecuária. Por fim, a ausência de efetividade da política de empréstimos do FNE sobre os níveis de desenvolvimento requer novos estudos que considerem o novo banco de dados do Censo 2022, que permita uma análise temporal mais ampla sobre os efeitos do FNE sobre a qualidade de vida.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA JÚNIOR, Mansueto Facundo; RESENDE, Guilherme Mendes; SILVA, Alexandre Manuel Ângelo da. Distribuição Espacial dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste, Norte e Centro-Oeste. **Revista de Economia**, v.33, n.2, p.115-137. 2007.
- BARBOSA. Wesley de F. **Eficiência operacional do programa de microfinanças Crediamigo: uma análise do período 2014 a 2018**. 2021. Disponível em: <[6e873e53-6f0d-e75f-793d-4b5ee21fe5c9](https://doi.org/10.6027/6e873e53-6f0d-e75f-793d-4b5ee21fe5c9) (bnb.gov.br)>. Acesso em: 15 de jan. de 2021.
- BNB – Banco do Nordeste do Brasil. **Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE: Relatório de resultados e impactos – Exercício 2020**. Fortaleza, 2021. 303 p.
- BNB – Banco do Nordeste do Brasil. **Todos os programas de financiamento**. 2022a. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/financiamentos/todos>>. Acesso em: 02 de mar. de 2022.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/>. Acesso: 20 out. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 20 out. 2022.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do Semiárido brasileiro**. Brasília, DF, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br>. Acesso em: 20 out. 2022.
- BRASIL. Portaria N.º 1.182, de 14 de setembro de 1999. Atualiza a relação dos Municípios integrantes da Região do Semi-Árido, em razão da criação de novos Municípios no Nordeste. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n. 178-E, p. 20. 16 set. 1999. Seção 1.

- BRASIL. Portaria N.º 89, de 16 de março de 2005. Atualiza a relação dos municípios pertencentes à região Semi-Árida do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n. 52, p. 21. 17 mar. 2005. Seção 1.
- BRASIL. Resolução N.º 115, de 23 de novembro de 2017. Aprova a Proposição no 113/2017, que acrescenta municípios a relação aprovada pela Resolução CONDEL no 107, e 27 de julho de 2017. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n. 232, p. 32. 05 dez. 2017. Seção 1.
- CALLAWAY, Brantly; SANT'ANNA, Pedro. H. C. Difference-in-Differences with multiple time periods. **Journal of Econometrics**, v. 225, n. 2, p. 200–230, 2021.
- CARNEIRO, Diego; CAMBOTA, Jacqueline N. **Avaliação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste: uma Revisão Sistemática da Literatura**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2018. 15 p.
- CARVALHO, Sandro; FIRPO, Sergio. O regime de ciclos de aprendizagem e a heterogeneidade de seus efeitos sobre a proficiência dos alunos. **Economia Aplicada**, v. 18, n. 2, p. 199-214. 2014.
- DRAIBE, Sonia M. Avaliação de implementação: Esboço de uma metodologia de trabalho de políticas públicas. In: BARREIRA, M. C. R. N.; CARVALHO, M. C. B. De (Orgs.). **Tendências e perspectivas na avaliação de políticas e programas sociais**. IEE/PUC-SP, p. 13-42, São Paulo, 2001.
- DURLAUF, S. N.; JOHNSON, P. A.; TEMPLE, J. R.W. **Growth econometrics**. Poughkeepsie: Vassar College Economics, (Working Paper, 61), 2004. 183p.
- DURLAUF, Steven N.; QUAH, Danny T. The new empirics of economic growth. in: J. B. Taylor & M. Woodford (ed.), **Handbook of Macroeconomics**, ed. 1, v. 1, capítulo 4, Elsevier, p. 235-308. 1999.
- GOMES, SÉRGIO CASTRO; SANTANA, ANTÔNIO CORDEIRO DE; LOPES, MARIA LÚCIA BAHIA; PAULA, ROBERTO BATISTA SCHWARTZ MARTINS DE. **Efeitos do FNO no desenvolvimento socioeconômico da Região Norte: análise de Eficácia**. Belém: Banco da Amazônia, 2013.
- HOWLETT, Michael; RAMESH, M. **Studying Public Policy**. Canadá: Oxford University Press, 2005. 298 p.
- JOSS, Simon. **Re: What is the difference between outcome, output and result?** 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/post/What-is-the-difference-between-outcome-output-and-result/5a2bf97df7b67e9c860b21c3/citation/download>. Acesso em: 29 de mar. 2022.
- MACHADO, José A. F.; SILVA, J. M. C. S. Quantiles via Moments. **Journal of Econometrics**. v. 213, n. 1, p. 145-173. 2019.
- RESENDE, G. M.; FILHO, L. A. da S. Avaliação dos impactos econômicos do fundo constitucional de financiamento do nordeste (fne): o caso da Bahia, 2004-2010. **Revista Desenhia**, Salvador, n. 20,

- p. 29–58, 2014.
- RESENDE, Guilherme M. **Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste entre 2004 e 2010**. Brasília: Ipea (Texto para Discussão, n. 1918), 2014.
- RESENDE, Guilherme M. **Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste entre 2004 e 2010**. Brasília: Ipea (Texto para Discussão, n. 1918), 2014.
- RESENDE, Guilherme M. **Micro e macroimpactos de políticas de desenvolvimento regional: o caso dos empréstimos do FNE-industrial no estado de Ceará**. Brasília: Ipea. (Texto para Discussão nº 1777), 2012.
- RESENDE, Guilherme M.; CRAVOS, Túlio A.; PIRES, Murilo J. de S. **Avaliação dos impactos econômicos do Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) entre 2004 e 2010**. Brasília: Ipea (Texto para Discussão, n. 1969), 2014.
- RESENDE, GUILHERME; CRAVO, TÚLIO; CARVALHO, ALEXANDRE. **The Impact of Brazilian Regional Development Funds on Regional Economic Growth: A spatial panel approach**. ERSA conference papers ersa14p123, European Regional Science Association, 2014.
- RUA, Maria das G. **Políticas Públicas/Especialização – Módulo básico**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração – UFSC, Brasília, CAPES: UAB, 2009.
- SILVA, Alexandre M. A. da; RESENDE, Guilherme M.; SILVEIRA NETO, Raul da M. Eficácia do Gasto Público: uma avaliação do FNE, FNO e FCO. **Estudos Econômicos**. São Paulo, v.39, n.1, p. 89-125. 2009.
- SOARES, Ricardo B.; SOUSA, Jânia M. P.; PEREIRA NETO, Antônio Avaliação de impactos do FNE no emprego, na massa salarial e no salário médio em empreendimentos financiados. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 40, n. 1, p. 217-234, 2009.
- SOUSA, Jânia M. P.; NOTTINGHAN, Philipe T.; GONÇALVES, Marcos F. (Coord.). **Série Avaliação de Políticas e Programas do BNB: Metodologia de avaliação do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE)**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2010. 98 p.
- TSANGARIDES, Charalambos G. Growth Empirics Under Model Uncertainty: Is Africa Different? International Monetary Fund Working Paper No. 05/18, 2005. 34 p. Disponível em: <<https://ssrn.com/abstract=874239>>. Acesso em: 31 de mar. 2022.
- WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Two-Way Fixed Effects, the Two-Way Mundlak Regression, and Difference-in-Differences Estimators**, Working Paper, 2021.

## **AValiação DO RETORNO ECONômICO, FINANCEIRO E SOCIAL DO FNE**

### **1. Introdução**

Este estudo tem por objetivo avaliar os retornos econômico, financeiro e social do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) brasileiro. Em razão das desigualdades regionais existentes na região Nordeste, bem como em municípios do Norte dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, este Fundo se caracteriza como uma das principais ferramentas da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), que ocorre por meio da concessão subsidiada de crédito de longo prazo via programas de financiamentos para o setor produtivo.

Dada esta importância, identificar e analisar os retornos gerados pelo FNE torna-se oportuno, uma vez que permite verificar se os benefícios econômicos, financeiros e sociais do Fundo têm superado seus custos. Consequentemente, torna-se possível fazer esta análise de forma a capturar as diferenças destes retornos entre Municípios e Estados beneficiados, destacando-se a região do Semiárido, os Municípios classificados de acordo com a PNDR (alta renda, baixa renda, renda dinâmica e renda estagnada)<sup>9</sup> e os Setores Econômicos. Neste contexto, ainda é válido diferenciar os resultados do Fundo no período após recriação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene)<sup>10</sup> em 2007, Superintendência esta que utiliza o FNE como um de seus instrumentos de ação.

Apesar de pesquisas que avaliam a eficácia e a efetividade de políticas *place-based* enfrentarem desafios empíricos, a literatura apresenta diferentes estudos sobre o Fundo. Dentre estes, análises que consideraram períodos anteriores a 2010 para avaliarem o impacto do mesmo sobre indicadores de desenvolvimento e desigualdade regional no Nordeste não foram unânimes quanto a resultados majoritariamente positivos. Exemplos destes são Resende (2014), Oliveira & Domingues (2005), Sousa et al. (2009), Oliveira et al. (2018) e Irfi, Araújo & Bastos (2023).

Adicionalmente, considerando as possibilidades de interação espacial e a institucionalização da PNDR, o estudo de Resende, Costa & Silva Filho (2015) aponta efeitos positivos do FNE para o crescimento per capita de municípios considerados de economia dinâmica e de baixa renda entre 1999 e 2011. Especialmente, os autores verificaram que municípios da tipologia dinâmica contribuíam para o crescimento

<sup>9</sup> Decreto nº 9.810 de 30 de maio de 2019.

<sup>10</sup> Recriada pela Lei Complementar nº 125, de 03/01/2007 e, conforme a Lei, tem a função de promover o desenvolvimento incluyente e sustentável da base produtiva da região Nordeste e de municípios das regiões Norte de Minas Gerais e Espírito Santo na economia nacional e internacional.

dos municípios vizinhos, de forma a contribuir para a redução das desigualdades regionais. Efeitos positivos do FNE sobre o crescimento dos municípios do Nordeste também foram verificados em Soares et al. (2014).

O crescimento econômico regional também foi avaliado numa perspectiva de distribuição dos recursos do FNE via Banco do Nordeste (BNB). Neri (2023) considerou o mercado de crédito e o crescimento econômico regional entre 2010 e 2019, verificando efeitos positivos nos municípios de tipologia dinâmica e estagnada.

A atuação do BNB quanto ao FNE também foi analisada considerando-se o atendimento dos objetivos da PNDR por Carneiro, Oliveira & Ivo (2022). Estes autores utilizaram de análises tabulares e descritivas de dados do Fundo para o período entre 2002 e 2020. O estudo constatou que os referidos objetivos têm sido atendidos, uma vez que os municípios prioritários receberam a maior parte dos recursos.

Com base na literatura citada, observa-se que muitos esforços têm sido feitos considerando análises de avaliação de impacto e de efeitos do FNE sobre o crescimento e o desenvolvimento econômico, bem como na distribuição dos recursos considerando-se as diferenciações municipais definidas pela PNDR. Todavia, ainda são notórios espaços para avaliações que considerem quantificações específicas e abrangentes de retornos econômicos, financeiros e sociais do Fundo.

Assim, é dentro destes espaços que o presente estudo busca se inserir, tendo aí sua contribuição. Uma vez que políticas como o FNE exigem altos valores em investimentos de recursos públicos, conhecer seus retornos também se torna pertinente por permitir identificar se o Fundo tem sido viável ou se poderia ser ajustado em seus múltiplos alcances e especificidades. Isso, pois se trata de uma ferramenta vinculada à uma proposição Constitucional de desenvolvimento regional, capaz de promover mudanças estruturais.

Além desta introdução, este estudo possui mais três seções. A seção 2 traz a abordagem teórico-metodológica da avaliação dos retornos financeiro, econômico e social do FNE, que é complementada pela avaliação da relação entre a distribuição dos recursos do Fundo e seus impactos monetários e de bem estar social. Em sequência, na seção 3 apresentam-se os resultados encontrados e na 4 as considerações finais.

## **2. Abordagem teórico-metodológica da Avaliação do Retorno Financeiro, Econômico e Social do FNE**

### **2.1. Retorno Financeiro, Econômico e Social (ARFES)**

A Avaliação do Retorno Financeiro, Econômico e Social (ARFES) do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE tem por objetivo medir como os recursos e insumos do projeto foram convertidos em resultados financeiros e econômicos, bem como em sociais, ou seja, bem-estar social. Assim,

a ARFES indicará os impactos distributivos em termos de bem-estar social para a população beneficiada pelo Fundo, ou seja, sua capacidade de geração de “lucro social” ou retorno econômico (Peixoto, 2017).

A ARFES é uma análise ex-post, ou seja, feita após a realização do projeto, quando seus benefícios podem ser mensurados. Conforme Brasil (2018), nessas análises é possível ter estimativas dos benefícios dos projetos ou políticas de forma mais precisa do que em análises ex-ante, ou seja, de antes da implementação. Isso, porque são utilizadas as informações dos fluxos de caixa (benefícios e custos) que efetivamente ocorreram com a implementação do projeto e não estimativas. Ainda conforme Brasil (2018), as ARFES também são úteis para comparar os retornos entre diferentes projetos e/ou setores beneficiados.

As técnicas ex-post tradicionais de análises de retorno financeiro e econômico de projetos ou políticas compreendem as mesmas realizadas ex-ante, ou seja, o cálculo e análise de indicadores como o Valor Presente Líquido (VPL); a Taxa Interna de Retorno (TIR); e, a Relação Benefício Custo (B/C). A diferença é na ex-post que são considerados os valores reais e não os projetados dos fluxos de caixa, ou seja, a evolução dos custos, benefícios e taxas de retorno. Assim, para calcular os referidos indicadores é necessário que haja disponibilidade de dados sobre os benefícios e custos gerados ao longo do tempo pelo projeto. Os benefícios correspondem aos rendimentos das atividades beneficiadas pelos Programas. Exemplos podem advirem de indicadores de impacto, tais como: PIB do setor/atividade; e, valor da produção. Já os custos, tratam-se de investimentos de execução e correspondentes despesas.

### 2.1.1. Retorno Financeiro e Econômico: abordagem tradicional

O VPL avalia o retorno do Programa por meio dos fluxos de caixa gerados ao longo do tempo. Algebricamente, pode ser calculado por:

$$VPL_{t_0} = \left( VB_{t_0} + \sum \frac{VFB_{tn}}{(1+i)^n} \right) - \left( VC_{t_0} + \sum \frac{VFC_{tn}}{(1+i)^n} \right) \quad (1)$$

em que  $VB_{t_0}$  é o valor dos benefícios no tempo t inicial 0;  $VFB_m$  é o valor do benefício recebido em cada um dos períodos n;  $i$  é a taxa mínima de atratividade, o custo do capital ou taxa de desconto<sup>11</sup>;  $VC_{t_0}$  é o valor dos custos no tempo 0; e  $VFC_m$  é o valor dos custos em cada um dos n períodos de tempo.

<sup>11</sup> Geralmente, taxa de desconto intertemporal utilizada é igual à taxa de juros média do mercado ou qualquer outra que seja considerada mínima para a realização de um investimento. Neste estudo adota-se duas possíveis taxas: 6,5%a.a. e 10%a.a.

Para este estudo, pelo fato de os dados dos benefícios do FNE não serem observados diretamente e/ou amplamente, seja por município ou por setores e programas, utiliza-se como referência de agregação os estados beneficiados (dados municipais agregados por estados). Assim, adota-se como *proxy* desses benefícios o impacto médio em termos do PIB, que foi de R\$2,44<sup>12</sup>, multiplicado pelo valor total financiado pelo FNE em cada ano por Estado (Nascimento & Longo, 2016). Já, para os custos, são considerados a média de juros anuais pagos pelos valores totais financiados por estado ( $VFC_{tn}$ ) e o valor do financiamento ( $VC_{t0}$ ).

Como regras de avaliação, se o  $VPL > 0$  os benefícios superam os custos e o FNE é economicamente viável no estado; se  $VPL < 0$  os custos superam os benefícios e há inviabilidade econômica; e, se  $VPL = 0$  os custos se igualam aos benefícios.

Passando-se para a TIR, Peixoto (2017) define-a como a taxa de oportunidade de investimento no Programa. Algebricamente, ela é a taxa capaz de igualar os fluxos de caixa ao investimento inicial realizado. Dessa forma:

$$VPL_{t0} = \left( VB_{t0} + \sum \frac{VFB_{tn}}{(1 + TIR)^n} \right) - \left( VC_{t0} + \sum \frac{VFC_{tn}}{(1 + TIR)^n} \right) = 0 \quad (2)$$

Se a TIR exceder o custo do capital  $i$ , o FNE para cada estado pode ser considerado economicamente viável.

Finalmente, a razão Benefício/Custo é medida pela relação entre os valores presentes dos benefícios e dos custos do Programa, ou seja:

$$B/C = \frac{VPTB_{t0}}{VPTC_{t0}} \quad (3)$$

O valor resultado da B/C indica o retorno do Programa para cada real investido. Assim, valores maiores que um indicam benefícios superiores aos custos. Em termos percentuais:

$$Retorno = (B/C - 1) \times 100 \quad (4)$$

<sup>12</sup> Valor encontrado no Relatório Técnico da Análise de Eficácia e Efetividade do FNE (IPPDS/FNE, 2023).

### 2.1.2. Retorno social: abordagem distributiva

Conforme Vieira & Monasterio (2011), as técnicas tradicionais não consideram os impactos distributivos, ou seja, os resultados diversos que os projetos ou políticas podem ter nos diferentes grupos da sociedade. Assim, com base nos preceitos da Teoria Econômica do Bem-Estar<sup>13</sup> e da Lei da Utilidade Marginal Decrescente, Vieira & Monasterio (2011) sugerem o uso de pesos de bem-estar ( $w_{it}^z$ ). Desse modo:

$$w_{it}^z = \left( \frac{RMedP_{it}}{RMedB_{it}} \right)^\varepsilon \quad (5)$$

em que  $w_{it}^z$  é o peso de bem-estar social da população da região  $i$ , no tempo  $t$ , para o setor ou política  $z$ .  $RMedP$  e  $RMedB$  são, respectivamente, a renda mediana da população e a dos beneficiários. O parâmetro  $\varepsilon$  representa a elasticidade da utilidade marginal da renda, ou coeficiente de aversão à desigualdade na distribuição, que, para o Brasil, é estimada com o valor 1,45 (Payeras & Cunha, 2004). O valor  $w$  indica o número de vezes que R\$1,00 valeria a mais para os indivíduos beneficiados pelo FNE, em termos de bem-estar, do que valeria para os indivíduos como um todo. Assim, quanto mais próximo de 1, menores as desigualdades distributivas.

Dessa forma, o impacto em bem-estar social do projeto ou política para o grupo beneficiado é:

$$IBES_{it}^z = (IM_{it}^z)(w_{it}^z) \quad (6)$$

em que  $IBES_{it}^z$  é o impacto em bem-estar social no grupo beneficiário e  $IM_{it}^z$  o impacto monetário também para o grupo beneficiário. Uma proxy comumente utilizada para o IM é o VPL dos projetos. Entretanto, na presente análise são utilizados os impactos em termos de renda para cada estado, setor e programa encontrados na seção 4 deste estudo (análise de eficácia e efetividade). Acredita-se que estes impactos retratem melhor a realidade, uma vez que consideram a interação de um conjunto de variáveis observáveis e não observáveis (controle) que afetam o impacto para além da política/programa.

Com base na disponibilidade dos dados, tais indicadores consideram os seguintes níveis: Municípios, Municípios do Semiárido, Municípios classificados de acordo com a Política Nacional de Desenvolvimento Regional – PNDR (alta renda, baixa renda, renda dinâmica e renda estagnada)<sup>14</sup>, Estados, Setores Econômicos

<sup>13</sup> Sumas sobre as Teorias Econômicas do bem-estar e suas evoluções podem ser encontradas em Pessoti & Silva (2020), Taveira (2016) e Quadagno (1987)

<sup>14</sup> Decreto nº 9.810 de 30 de maio de 2019.

e período total (2002 a 2018) e período pós recriação da Sudene (2007 a 2018). Especificamente com relação aos dados a serem utilizados na ARFES, no Quadro 1 estão detalhados suas classificações e descrições:



**IPPDS**  
Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável

Quadro 1: Indicadores para ARES

<b>Indicadores</b>
<b>1. Indicadores de Execução</b>
Valores financiados por setor CNAE:
<p>A: agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura</p> <p>B: indústrias extrativas</p> <p>C: indústrias de transformação</p> <p>D: eletricidade e gás</p> <p>E: água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação</p> <p>F: construção</p> <p>G: comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas</p> <p>H: transporte, armazenagem e correio</p> <p>I: alojamento e alimentação</p> <p>J: informação e comunicação</p> <p>K: atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados</p> <p>L: atividades imobiliárias</p> <p>M: atividades profissionais, científicas e técnicas</p> <p>N: atividades administrativas e serviços complementares</p> <p>O: administração pública, defesa e seguridade social</p> <p>P: educação</p> <p>Q: saúde humana e serviços sociais</p> <p>R: artes, cultura, esporte e recreação</p> <p>S: outras atividades de serviços</p> <p>T: serviços domésticos</p> <p>U: organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais</p>
<b>2. Indicadores de Benefícios</b>
a) Renda mediana do grupo beneficiado do local, agregada e por setor
b) Renda mediana da população do local, agregada e por setor
<b>2. Indicadores de Impacto</b>
Impactos monetários em termos de renda para cada estado, setor e programa: R\$2,44 para cada R\$1,00 financiado pelo FNE.

Fonte: Dados da Avaliação.

## 2.2. A identificação da relação entre financiamento do FNE e os Impactos Monetário (IM) e de Bem-Estar Social (IBES)

Após identificar o Impacto Monetário (IM) e o Impacto em termos de Bem-Estar Social (IBES), torna-se oportuno identificar a relação entre os valores financiados pelo FNE e estes impactos, tanto para municípios, quanto por estados e por setores econômicos. Para tanto, utilizam-se duas técnicas.

A primeira trata do teste de correlação de Spearman, que é uma medida não paramétrica que visa identificar a força da correlação de postos entre duas variáveis (dependência estatística do ranking das variáveis), que não necessariamente precisa ser linear. Seguindo Siegel & Jr (2006), sob a hipótese nula de sua ausência, a correlação ( $\rho$ ) entre os pares de indicadores de Impacto (I) e os valores financiados (F), pode ser expressa por:

$$\rho_{IF} = 1 - \frac{6 \sum_i d_i^2}{(n^3 - n)} \quad (7)$$

em que  $d_i$  é a diferença entre os postos de  $I$  e  $F$  e,  $n$ , o tamanho da amostra. O coeficiente é um valor entre -1 e 1, sendo quanto mais próximo de |1|, maior a correlação. Por outro lado, quanto mais próximo de zero, menor. O uso da correlação de Spearman busca identificar a correlação entre os indicadores, para os municípios, estados e setores, desconsiderando as variações temporais.

Para captar a relação dos financiamentos do FNE com os indicadores de impacto, de forma a considerar simultaneamente as variações entre municípios e ao longo do tempo, utiliza-se uma estimação de regressão com dados em painel com efeitos fixos para a média. Conforme Cameron & Trivedi (2005):

$$\log I_{it}^z = \alpha_i + \beta \log F_{it}^z + u_{it} \quad (8)$$

sendo  $I_{it}^z$  o impacto (IM ou IBES) total ou por setor  $z$  (Quadro 1), por município  $i$  ao longo do tempo  $t$ ;  $\alpha_i$  são os efeitos fixos;  $\beta$  é o coeficiente que estima o efeito do financiamento  $F$  (total ou por cada setor  $z$ ) sobre os impactos; e  $u_{it}$  o termo de erro aleatório.

São estimadas duas variações da equação (8) para os  $z$  setores produtivos. Uma com efeitos fixos  $\alpha$  para municípios e outra com efeitos fixos para tempo  $t$ . A ideia é identificar os efeitos do financiamento sobre

os impactos, retirando a heterogeneidade não observada existente em função exclusiva das características individuais dos municípios (efeitos fixos para municípios) e em função exclusiva das variações intertemporais (efeitos fixos para tempo). Para as duas variações, são utilizados erros padrões robustos e o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

### 3. Resultados da Avaliação do Retorno Financeiro, Econômico e Social do FNE

#### 3.1. Retorno Financeiro e Econômico do FNE

Na Tabela 1 encontram-se os valores calculados para a Taxa Interna de Retorno (TIR), para o Valor Presente Líquido (VPL) e para a razão Benefício/Custo (B/C) para os investimentos do FNE, entre 2002 e 2018. Estes valores são para cada um dos estados da Região Nordeste mais a parte correspondente aos municípios de Minas Gerais e Espírito Santo. Foram utilizadas duas taxas de custo de capital como referência (6,75% e 10%) para comparação e elaboração dos indicadores.

Tabela 1: TIR, VPL e B/C para os Estados beneficiados pelo FNE

Estado	2002 a 2018					
	TIR (%)		VPL (Bilhões R\$)		B/C (R\$)	
	6,75%	10%	6,75%a.a.	10%a.a.	6,75%a.a.	10%a.a.
MA	20.26		7.73	4.62	1.83	1.09
PI	19.93		5.79	3.40	1.87	1.10
CE	21.04		15.11	9.02	1.83	1.09
RN	20.09		6.04	3.56	1.85	1.09
PE	20.31		18.59	11.13	1.83	1.09
AL	23.81		3.79	2.42	1.70	1.09
SE	20.60		4.14	2.60	1.83	1.15
BA	19.19		18.67	10.87	1.63	0.95
PB	20.97		4.95	2.99	1.81	1.09
MG	21.18		2.46	1.49	1.76	1.06
ES	27.98		1.46	0.94	2.17	1.40
2002 a 2028						
MA	21.04		10.77	6.15	2.55	1.46

PI	21.14	9.32	5.18	3.00	1.67
CE	20.29	20.70	11.84	2.51	1.44
RN	21.49	10.44	5.78	3.20	1.77
PE	21.30	28.02	15.88	2.76	1.56
AL	24.42	5.24	3.15	2.35	1.41
SE	21.92	5.76	3.41	2.55	1.51
BA	20.53	31.52	17.35	2.75	1.51
PB	21.76	6.93	3.99	2.54	1.46
MG	22.21	3.80	2.16	2.72	1.55
ES	28.96	2.53	1.48	3.77	2.21

Fonte: Resultados do estudo.

Além disso, tem-se dois cenários temporais. O de 2002 a 2018 corresponde ao período real de disponibilidade dos dados, de tal forma que os resultados apontam os retornos financeiros reais sem considerar a geração de benefícios e custos futuros dos investimentos. Já o de 2002 a 2028 considera uma projeção dos dados, considerando a extensão do FNE e de seus resultados para mais 10 anos tomando-se o ano de 2018 como referência.

Comparando-se tanto com o custo de capital mais baixo de 6,75%a.a. quanto o mais alto de 10%a.a., em ambos os cenários, os valores das Taxas Internas de Retorno encontradas para todos os estados são maiores que estes custos. Isso aponta que o FNE foi economicamente viável em todos os estados, que inclusive apresentaram valores parecidos de retorno (em torno de 20%a.a.).

O destaque é o Espírito Santo, estado que apresentou as maiores TIRs em ambos os cenários, 27,98% e 28,96%, respectivamente. Vale destacar que, de todo o montante recebido do FNE pelos 28 municípios beneficiados neste estado, a maior parte foi para os setores de indústrias de transformação; comércio e reparação de veículos; e agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura.

Quanto ao indicador Valor Presente Líquido (VPL), que mede os valores presentes dos benefícios gerados pelo FNE, extraídos os custos e o investimento inicial, pode-se observar viabilidade econômica em todos os estados e em todos os cenários e custos. Obviamente, os valores são menores para quando se considera o maior custo de capital (10%a.a.). Observa-se também que no cenário 2002-2028, que contém projeções futuras da continuidade do FNE, os valores do VPL mostram-se maiores para todos os estados. Os destaques são Bahia, Pernambuco e Ceará, estados estes que também foram os que receberam os maiores valores de recursos do Fundo.

Para se verificar se a referida relação positiva entre investimento do FNE e os retornos econômicos se estendem para todos os estados, pode-se observar a dispersão exposta na Figura 1, que trata das informações do cenário 2002-2018. Nesta Figura apresentam-se os valores dos financiamentos, da TIR e do VPL para cada estado. Quanto ao VPL, observa-se uma alta correlação positiva com os investimentos do FNE para todos os Estados, de tal forma que os Estados com os maiores VPLs são os que receberam os maiores valores do FNE.

Exceto Bahia, para todos os Estados o VPL é superior ao Financiamento do FNE no cenário 2002 a 2018. Entretanto, observa-se que a Bahia é o estado com o maior VPL no cenário 2002 a 2028. Este resultado parece coerente, uma vez que a maior parte dos investimentos recebidos pela Bahia foram destinados ao setor de indústrias de transformação, setor este que requer maior tempo de maturação para retorno do capital.

Comparando-se a relação entre os valores financiados pelo FNE e a TIR, observa-se uma relação oposta, com uma correlação de spearman negativa de 0,73. Isso indica que os maiores valores financiados não garantem, proporcionalmente a estes valores, as maiores taxas internas de retorno entre 2002 e 2018. Todavia, é importante ponderar que em todos os Estados a TIR foi superior ao custo do capital, indicando a viabilidade econômica do financiamento neste período. Além disso, quando se analisa o cenário 2002 a 2028, a relação entre TIR e financiamento torna-se alta positiva, fato que mostra a necessidade de maior prazo para maturação e consequente retorno dos investimentos.

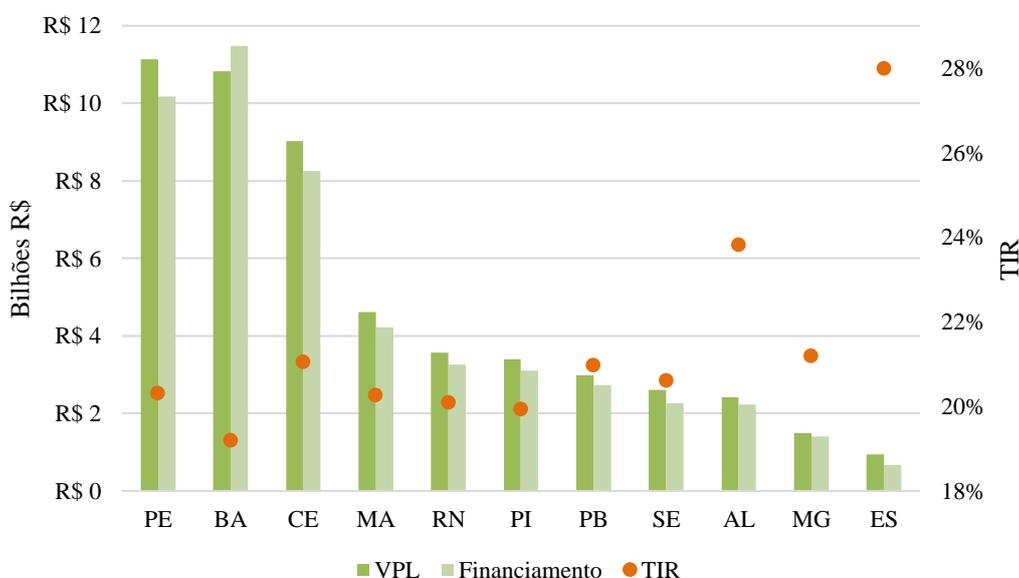


Figura 1: Dispersão entre valores financiados pelo FNE, TIR e VPL (2002-2018 e 10% a.a.).

Fonte: Resultados do estudo.

Quanto à relação Benefício/Custo (B/C), o tamanho do retorno do Fundo foi comparativamente maior que o tamanho dos custos nos Estados em ambos os cenários. Para cada R\$1,00 de investimento do FNE, os valores da Tabela indicam o retorno para a sociedade em reais, dados os custos de capital 6,75% a.a. ou 10% a.a. Assim, ao custo de 10% a.a. por exemplo, Espírito Santo é o estado que gerou maior retorno à sociedade (40,33% de 2002 a 2018 e 120,79% de 2002 a 2028). É possível que os incentivos fiscais e demais ações institucionais conjuntas da Sudene com os municípios do ES têm sido importantes para ampliar o retorno dos financiamentos.

Por fim, diante dos resultados apresentados nesta análise tradicional, vale destacar que o FNE tem grande potencial de contribuição ao desenvolvimento das localidades beneficiadas, uma vez que o retorno econômico e financeiro é positivo em todos os Estados. Verifica-se, também, que maiores retornos ocorrem dentro de maiores prazos de maturação dos investimentos.

## **3.2. Retorno social – Pesos e os Impactos no Bem-Estar Social (IBES) do FNE**

### **3.2.1. Impacto Monetário**

A análise do retorno social do FNE está construída considerando o peso distributivo e o Impacto em Bem-Estar Social (IBES) gerado pelos investimentos do Fundo sobre a renda dos municípios e estados, tendo o PIB como proxy. Para a identificação do IBES é utilizado o valor do Impacto Monetário (IM) (aumento de R\$2,44 no PIB para cada R\$1,00 de aumento no Financiamento do FNE).

Assim, IM total por municípios e estados foi calculado multiplicando-se R\$2,44 pela população em cada ano. Considerando-se os 1.990 municípios beneficiados pelo FNE, para os quais haviam informações nos diferentes anos entre 2002 e 2018, tem-se o total de 33.804 observações. As características da amostra de municípios e as respectivas estatísticas descritivas do IM por Estados estão na Tabela 2. Na primeira coluna estão as siglas dos Estados, na segunda está o número de municípios, na terceira a média populacional dos estados entre 2002 e 2018, a quarta o número de observações (municípios x anos) e nas demais as estatísticas descritivas básicas referente aos valores municipais anuais (média, desvio padrão, mínimo e máximo).

Impacto Monetário do FNE sobre o PIB dos municípios beneficiados entre 2002 e 2018 foi, em média, 71,6 mil reais. Individualmente, os Estados com maiores médias do IM são Pernambuco, Ceará e Bahia, respectivamente. Da mesma forma, estes são os Estados com maior desvio padrão para a média do IM, ou seja, nestes Estados há grande dispersão do IM entre os municípios. Isso pode ser visto nos seus respectivos valores mínimos e máximos.

Uma outra forma de agregação dos IMs é por nível municipal. Nesse sentido, encontram-se na Figura 2 dois mapas comparativos, que apresentam os valores médios dos IM em dois períodos: antes da recriação da Sudene (2002 a 2006) e pós recriação da Sudene (2007 a 2018). É possível observar aumento no IM municipal após a recriação da Sudene, o que sinaliza a contribuição positiva da Superintendência. Um teste de comparação de médias mostra que, estatisticamente, a média do IM para os municípios antes da implementação da Sudene (66 mil reais) é inferior à mesma média pós Sudene (74 mil reais).

Tabela 2: Estatísticas descritivas dos Impactos Monetários por Estados (mil R\$)

Estado	Nº Municípios	Média do IM		Nº Obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
		dos	Municípios					
AL	102	3.241,677		1.842	77,29	237,86	5,66	2.511,08
BA	417	14.694,238		7.524	<b>85,77</b>	<b>355,99</b>	6,37	<b>7.315,26</b>
CE	184	8.725,467		3.325	<b>115,25</b>	<b>463,33</b>	8,65	<b>6.513,20</b>
ES	28	887,073		514	75,80	85,82	13,48	423,47
MA	213	6.636,345		3.912	74,51	184,18	7,90	2.688,60
MG	168	2.855,931		3.034	41,34	78,39	6,37	998,79
PB	222	3.887,277		4.027	42,40	141,08	<b>2,56</b>	1.980,30
PE	184	9.013,839		3.328	<b>118,96</b>	<b>321,56</b>	9,17	<b>4.015,57</b>
PI	219	3.181,999		4.022	34,75	139,31	<b>2,91</b>	2.110,22
RN	167	3.285,846		3.018	47,82	170,46	<b>3,82</b>	2.159,84
SE	75	2.151,439		1.360	69,48	171,31	5,36	1.603,11

Fonte: Resultados do estudo.

Diferenciando-se, especificamente, os municípios dentro e fora do Semiárido pós implementação da Sudene (Figura 3), observa-se resposta positiva do IM em ambas as regiões. Observa-se crescimento médio de 0,79% a.a. IM dos municípios do Semiárido e de 1,04% a.a. nos que estão fora desta região. O fato de os valores e a taxa de crescimento do IM serem superiores nos municípios fora do Semiárido pode refletir as diferenças inter-regionais de desenvolvimento, que influenciam nas capacidades produtivas e geração de emprego e renda. Além disso, vale destacar que essas diferenças de IM também podem ser refletidas pelos valores recebidos de financiamentos do FNE, que são maiores nas regiões fora do semiárido para todos os setores produtivos.

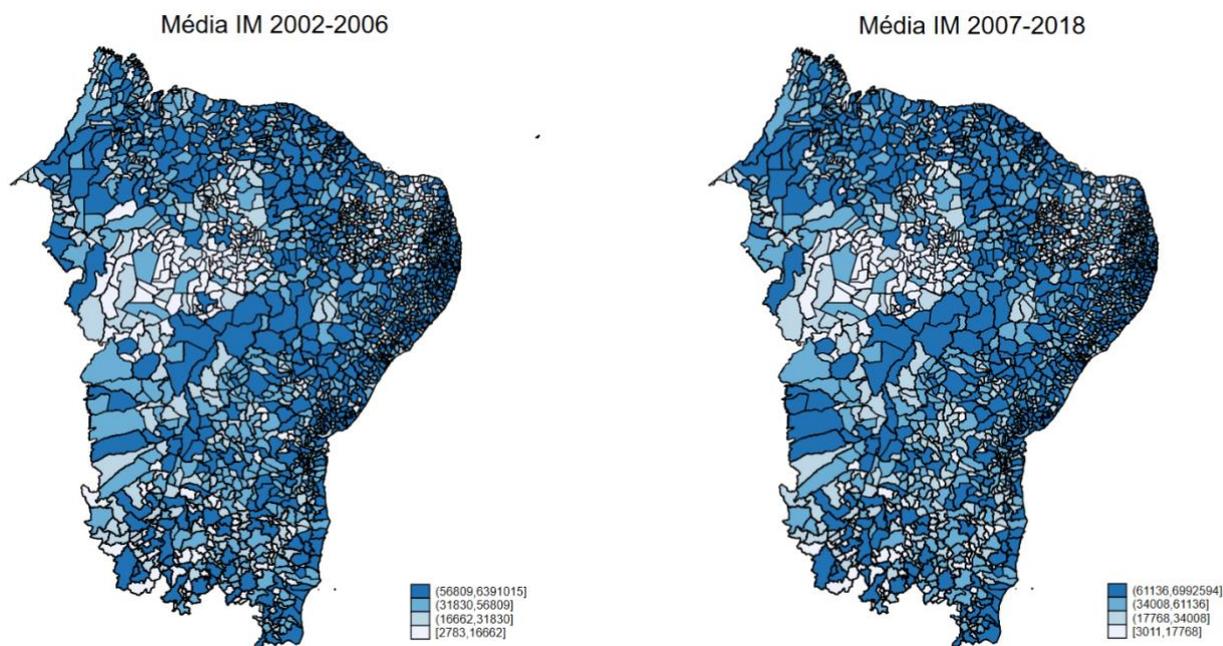


Figura 2: Comparativo da distribuição das médias do IM por municípios, antes (2002-2006) e pós recriação da Sudene (2007-2018), R\$.

Fonte: Resultados do estudo.

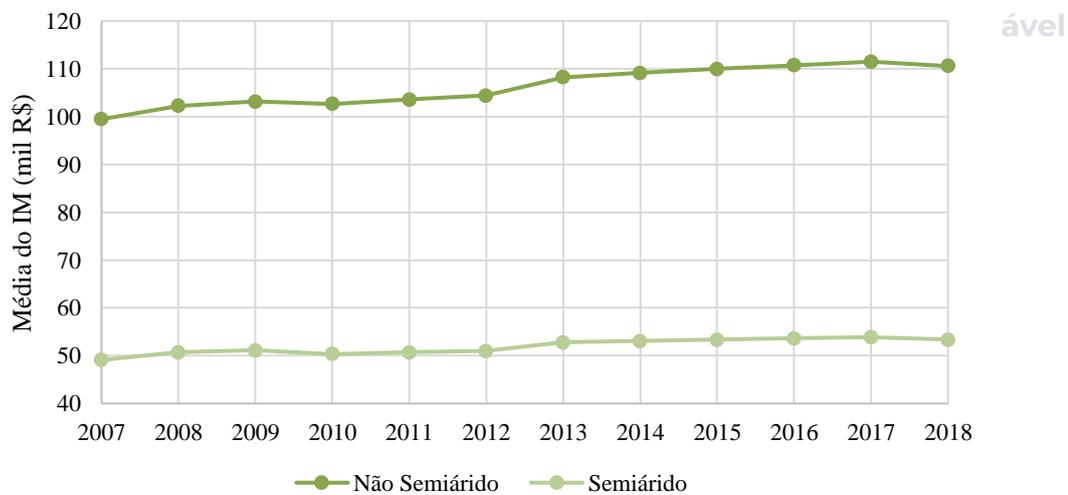


Figura 3: Distribuição das médias do IM dentro e fora do Semiárido pós recriação da Sudene (2007-2018).

Fonte: Resultados do estudo.

Também, é possível observar diferenças em termos das classificações dos municípios quanto à classificação da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR): municípios de alta renda, baixa renda, estagnada e dinâmica (Figura 4). Utiliza-se o eixo secundário do gráfico com a evolução dos valores em forma de barras especificamente para os municípios de alta renda, pois há uma grande diferença entre as magnitudes dos IMs destes com os das demais classificações.

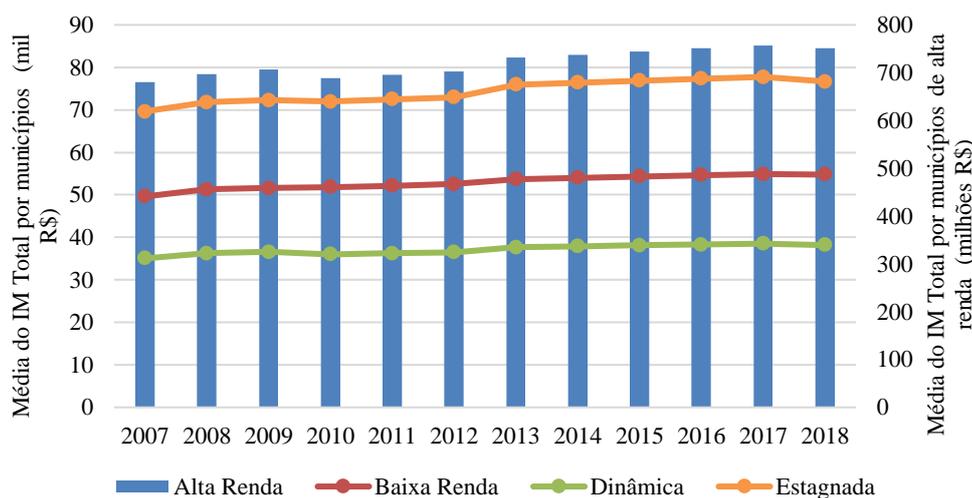


Figura 4: Distribuição das médias do IM (PNDR) pós recriação da Sudene (2007-2018).

Fonte: Resultados do estudo.

Pode-se observar que as regiões consideradas dinâmicas, onde os rendimentos são médios e baixos, mas com economia mais ativa, foram aquelas com menores respostas em termos de IM ao longo do tempo. Já, os municípios de economia considerada estagnada tiveram maior taxa média de crescimento do IM desde 2007 (0,97% a.a.), quando comparado com os de baixa renda (0,86% a.a.) e dinâmica (0,8% a.a.). Quanto aos municípios de alta renda, a partir de 2007, apresentaram tendência de crescimento médio de 1% a.a. em termos de IM.

Apesar de alguns municípios e regiões terem respondido comparativamente mais em termos de IM, é possível identificar que este impacto cresceu ao longo do tempo para os municípios no geral. Entretanto, torna-se importante avaliar se a distribuição em termos de bem-estar acompanhou este crescimento de forma semelhante. Para isso, tem-se a abordagem do IBES.

### 3.2.2. Pesos de bem-estar social

Pela abordagem distributiva para a mensuração dos IBES do FNE considera-se, como prerrogativa, que os resultados são diversos entre as diferentes localidades e tempo. Isso, porque leva em consideração um peso  $w$  (peso de bem-estar) dado em função das remunerações ponderadas pela utilidade marginal da renda. Quanto mais próximas de 1 forem as médias dos pesos, menores as desigualdades distributivas. Quanto maiores os pesos  $w$ , maior a capacidade de geração de bem-estar social do FNE. Nesse sentido, encontram-se na Tabela 3 as estatísticas descritivas dos pesos  $w$  total e por setores produtivos.

Tabela 3: Estatísticas Descritivas dos Pesos de Bem-Estar Social

<b>Pesos <math>w</math></b>	<b>Nº Obs.</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Min.</b>	<b>Máx.</b>
Total	17.118	0,946	0,258	0,021	8,158
A	1.706	0,952	0,353	0,025	5,654
B	309	1,127	0,774	0,205	10,911
C	6.168	0,941	0,387	0,018	17,847
D	68	1,453	1,539	0,388	9,869
E	314	1,254	1,534	0,028	21,428
F	1.491	0,928	0,369	0,021	6,069
G	15.373	0,914	0,234	0,021	8,036
H	1.592	1,125	0,568	0,051	7,061
I	2.683	0,949	0,363	0,141	16,471
J	990	0,980	0,302	0,088	3,009
K	112	3,481	3,971	0,099	18,853
L	233	0,857	0,469	0,051	5,566
M	899	0,965	0,555	0,034	11,676
N	1.470	0,931	0,321	0,106	4,528
O	1	2,760		2,760	2,760
P	1.268	0,979	0,538	0,008	12,002
Q	1.609	0,944	0,365	0,128	8,979
R	658	1,042	0,332	0,024	3,253
S	1.004	0,974	0,315	0,123	4,586
T	1	1,000		1,000	1,000
U	19	1,078	0,504	0,359	2,807

Setores CNAE - A: Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; B: Indústrias extrativas; C: indústrias de transformação; D: Eletricidade e gás; E: Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; F: Construção; G: Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas; H: Transporte, armazenagem e correio; I: Alojamento e alimentação; J: Informação e comunicação; K: Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados; L: Atividades imobiliárias; M: Atividades profissionais, científicas e técnicas; N: Atividades administrativas e serviços complementares; O: Administração pública, defesa e seguridade social; P: Educação; Q: Saúde humana e serviços sociais; R: Artes, cultura, esporte e recreação; S: Outras atividades de serviços; T: Serviços domésticos; U: Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

Fonte: Resultados do estudo.

Considerando-se a média, o setor com maior peso redistributivo é o K, que trata de “Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados”, seguido do O “Administração pública, defesa e seguridade social”. Todavia, importa mencionar que os financiamentos do FNE em tais setores compreendem pequeno número de municípios. Por outro lado, setores como o de Transporte, armazenagem e correio (H) possui destaque positivo, uma vez que beneficiou em média 89 municípios com um peso  $w$  médio de 1,125 por ano. Para uma análise desagregada por Estados, encontram-se na Tabela 4 as médias de  $w$  para cada um dos setores produtivos.

Tabela 4: Médias dos pesos de bem-estar por estados e setores

Pesos $w$	AL	BA	CE	ES	MA	MG	PB	PE	PI	RN	SE
Total	0,94	0,90	0,95	0,90	0,97	0,93	0,96	0,94	0,97	0,98	<b>1,02</b>
A	0,96	0,98	0,91	0,86	0,93	0,97	1,00	0,93	0,94	0,96	<b>1,01</b>
B	<b>1,06</b>	<b>1,30</b>	<b>1,07</b>	0,97	<b>1,15</b>	0,97	<b>1,09</b>	<b>1,04</b>	<b>1,04</b>	<b>1,07</b>	<b>1,43</b>
C	0,92	0,94	0,95	0,85	0,94	0,97	0,96	0,90	0,93	0,98	0,96
D	<b>1,19</b>	<b>1,39</b>	<b>2,29</b>	0,59	<b>2,38</b>		<b>1,12</b>	<b>1,37</b>	<b>2,15</b>	<b>1,09</b>	<b>1,05</b>
E	0,92	0,96	<b>1,10</b>	<b>1,58</b>	<b>1,08</b>	<b>1,56</b>	<b>1,50</b>	0,97	<b>3,78</b>	<b>1,38</b>	<b>1,03</b>
F	0,81	0,92	0,95	0,83	0,97	0,98	0,87	0,93	1,00	0,91	0,90
G	0,90	0,88	0,94	0,89	0,93	0,89	0,93	0,92	0,94	0,93	0,96
H	0,99	<b>1,04</b>	<b>1,21</b>	<b>1,18</b>	<b>1,15</b>	<b>1,06</b>	<b>1,14</b>	<b>1,09</b>	<b>1,30</b>	<b>1,33</b>	<b>1,01</b>
I	0,90	0,93	0,97	0,92	0,96	0,95	0,95	0,94	0,96	0,92	1,12
J	0,93	1,01	0,98	<b>1,03</b>	<b>1,01</b>	0,96	0,96	0,96	0,91	0,97	1,08

K	<b>2,53</b>	<b>1,99</b>	<b>4,10</b>		<b>3,81</b>	<b>6,45</b>	<b>6,03</b>	<b>4,42</b>	<b>9,11</b>	<b>4,70</b>	<b>1,50</b>
L	0,65	0,82	0,77	0,96	0,98	1,02	0,87	0,81	0,85	1,00	0,86
M	0,79	0,92	1,00	0,91	0,93	<b>1,30</b>	<b>1,03</b>	0,91	0,90	0,91	0,99
N	0,86	0,92	0,96	0,89	0,96	0,90	0,97	0,90	0,94	0,97	0,97
O		<b>2,76</b>									
P	0,96	0,91	1,12	1,16	0,82	<b>1,05</b>	0,81	<b>1,01</b>	0,94	1,00	0,97
Q	0,99	0,89	1,08	0,98	0,89	0,98	0,90	0,93	0,99	0,95	0,94
R	0,97	<b>1,05</b>	<b>1,03</b>	<b>1,05</b>	0,94	<b>1,12</b>	<b>1,01</b>	<b>1,03</b>	<b>1,06</b>	<b>1,11</b>	<b>1,06</b>
S	0,98	0,95	1,03	0,88	0,97	<b>1,01</b>	0,95	0,95	<b>1,04</b>	0,92	1,00
T		1,00									
U		<b>1,32</b>	1,00		0,87	1,00	1,00	1,00	<b>1,21</b>		

Setores CNAE - A: Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; B: Indústrias extrativas; C: indústrias de transformação; D: Eletricidade e gás; E: Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; F: Construção; G: Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas; H: Transporte, armazenagem e correio; I: Alojamento e alimentação; J: Informação e comunicação; K: Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados; L: Atividades imobiliárias; M: Atividades profissionais, científicas e técnicas; N: Atividades administrativas e serviços complementares; O: Administração pública, defesa e seguridade social; P: Educação; Q: Saúde humana e serviços sociais; R: Artes, cultura, esporte e recreação; S: Outras atividades de serviços; T: Serviços domésticos; U: Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

Fonte: Resultados do estudo.

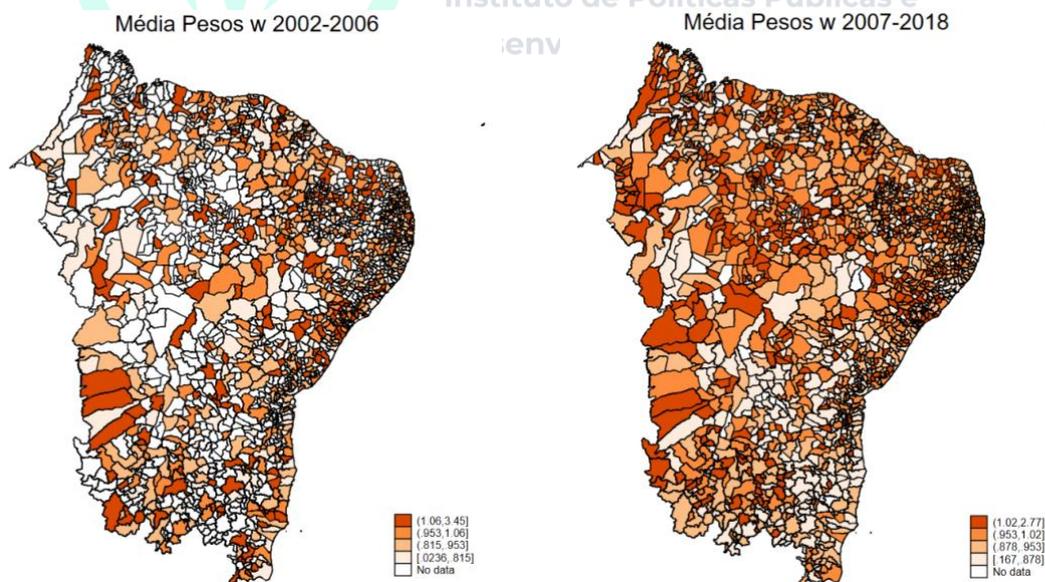
Pode-se observar que os estados que possuem maiores números de setores com média de  $w$  maiores que 1 são Sergipe (10), Ceará (9), Bahia (8), Minas Gerais (8) e Piauí (8). Nesses estados há uma média de impactos em bem-estar superior aos de impactos exclusivamente monetários, ou seja, o FNE teve potencial em proporcionar mais bem-estar social comparativamente ao monetário. Vale observar que a Bahia é o único estado que possui investimentos do FNE em todos os setores.

Em termos de setores, os B, D, E, H, K e R possuem pesos  $w$  superiores a 1 na maioria dos Estados. Isso indica que, dadas as desigualdades de renda existentes, o FNE tem potencial de gerar maiores níveis de bem-estar social nessas localidades. Por outro lado, vale destacar que em setores como o de “Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura (A)”, apesar de a média de  $w$  ser menor que 1, não se pode ignorar a contribuição dos financiamentos para atividades que geram benefícios para o autoconsumo familiar

(alimentos e demais produtos agropecuários e de pesca), sobretudo para pequenos produtores rurais beneficiados por programas como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF.

Em nível municipal, na Figura 5 há dois mapas com as médias dos pesos de bem-estar social agregado para os períodos antes (2002 a 2006) e após (2007 a 2018) a recriação da Sudene. A grande diferença entre os mapas está no fato de haver indisponibilidade de dados que permitissem o cálculo de  $w$  para boa parte dos municípios entre 2002 e 2006. Um teste de médias para os dois períodos aponta que não há diferença estatística entre as médias dos pesos<sup>15</sup>, ou seja, os pesos não apresentaram grande variabilidade ao longo do tempo, mesmo com a recriação da Sudene. Isso indica que para os municípios, em média, as desigualdades de renda entre os beneficiários pelo FNE e os não beneficiários não têm apresentado grandes variações entre estes dois espaços de tempo. Entretanto, é importante ponderar que o número de municípios que receberam benefícios do FNE cresceu significativamente ao longo do tempo.

Seguindo o mesmo raciocínio, um teste de diferenças entre médias mostrou que a média de  $w$  para os municípios pertencentes à região do semiárido (0,96) é estatisticamente superior à média daqueles fora do semiárido (0,93)<sup>16</sup>. Isso demonstra que há menos desigualdades de renda entre beneficiários e não beneficiários do FNE nos municípios pertencentes ao Semiárido. Mapas anuais destes pesos para os municípios estão ilustrados no Apêndice.



<sup>15</sup> T calculado igual a -1,19.

<sup>16</sup> T calculado igual a -7,08.

Figura 5: Médias dos pesos de bem-estar social antes (2002 a 2006) e após (2007 a 2018) a recriação da Sudene.

Fonte: Resultados do estudo.

Em suma, pode-se dizer que, apesar de os pesos  $w$  de bem-estar social não terem apresentado significativas variações ao longo do tempo, mesmo havendo mais municípios beneficiados ao longo do tempo, há setores produtivos com pesos que geram maiores potencialidades de impacto em bem-estar social para os diferentes estados. Por outro lado, pesos menores para setores e estados específicos podem indicar benefícios do FNE que não são diretamente quantificáveis, como o caso daqueles oriundos de autoconsumo produtivo ou de setores que demandam maiores tempos para maturidade das atividades produtivas.

### 3.2.3. O Impacto em Bem-Estar Social:

Ao contrário do Impacto Monetário, que mede os resultados exclusivamente monetários dos recursos do FNE sobre os municípios beneficiados, o Impacto em Bem-Estar Social (IBES) considera as diferenças distributivas, isto é, as diferenças existentes entre eles em termos da utilidade marginal da renda. De acordo com a lei da utilidade marginal decrescente, o nível de satisfação ou bem-estar da população cresce com aumentos da renda, mas a taxas decrescentes. Assim, pode-se entender que em municípios mais pobres, o aumento da renda proporcionado pelo FNE pode gerar bem-estar social proporcionalmente maior do que em municípios de maiores rendas.

Nesse sentido, na Tabela 5 encontram-se as estatísticas descritivas dos IBESs calculados neste estudo. Eles são medidos em relação ao bem-estar geral dos municípios (rendimentos no geral) e os proporcionados pelas atividades de cada um dos setores aqui considerados.

Em média, os municípios obtiveram um bem-estar social no período do estudo mensurado no equivalente a 100,51 mil de reais ao ano. A grande dispersão observada em torno dessa média ocorre em grande parte pelas diferenças nos tamanhos dos municípios. Mas, avaliando-os individualmente, conforme ilustrado na Figura 6, é possível observar uma expansão significativa no IBES e número de municípios beneficiados pelo FNE no período entre 2007 e 2018. Este resultado reforça os indicativos de que a recriação da Sudene tem contribuído para melhorias regionais, sobretudo em termos do bem-estar populacional.

Tabela 5: Estatísticas descritivas dos Impactos em Bem-Estar Social

Variável	IBES (mil R\$)
----------	----------------

	<b>Financiamento total (milhões R\$)</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Nº Obs. (mun. x ano)</b>
Geral	137.250,00	100,51	338,89	0,15	7.026,31	17.118
A	12.270,21	254,71	659,44	2,04	8.798,05	1.706
B	929,12	393,22	1.509,43	3,00	21.200,00	309
C	40.133,69	190,65	513,08	0,78	7.393,03	6.168
D	14.697,95	3.623,15	7.677,68	6,39	61.400,00	68
E	3.026,00	828,24	1.347,41	11,79	8.007,21	314
F	5.143,75	444,04	951,46	4,15	8.530,48	1.491
G	33.205,55	104,11	343,50	0,19	6.924,45	15.373
H	6.894,85	441,00	962,19	6,77	12.000,00	1.592
I	4.493,66	334,19	776,41	5,01	9.227,19	2.683
J	1.937,57	562,67	1.278,48	6,94	16.700,00	990
K	991,59	3.007,06	4.951,13	32,40	26.900,00	112
L	3.934,40	1.127,33	1.667,65	3,29	13.400,00	233
M	406,75	612,19	1.225,94	10,91	8.765,86	899
N	2.399,92	489,07	1.040,68	7,89	10.300,00	1.470
O	0,06	465,14		465,14	465,14	1
P	1.408,52	471,03	961,42	0,70	8.513,73	1.268
Q	3.662,20	439,62	847,56	5,73	8.479,72	1.609
R	939,48	854,84	1.656,84	9,36	15.300,00	658
S	449,21	679,00	1.285,19	8,67	7.826,23	1.004
T	0,06	830,09		830,09	830,09	1
U	361,24	1.096,23	3.984,69	10,06	17.500,00	19

Setores CNAE - A: Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; B: Indústrias extrativas; C: Indústrias de transformação; D: Eletricidade e gás; E: Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; F: Construção; G: Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas; H: Transporte, armazenagem e correio; I: Alojamento e alimentação; J: Informação e comunicação; K: Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados; L: Atividades imobiliárias; M: Atividades profissionais, científicas e técnicas; N: Atividades administrativas e serviços complementares; O: Administração pública, defesa e seguridade social; P: Educação; Q: Saúde humana e serviços sociais; R: Artes, cultura, esporte e

recreação; S: Outras atividades de serviços; T: Serviços domésticos; U: Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

Fonte: resultados do estudo.

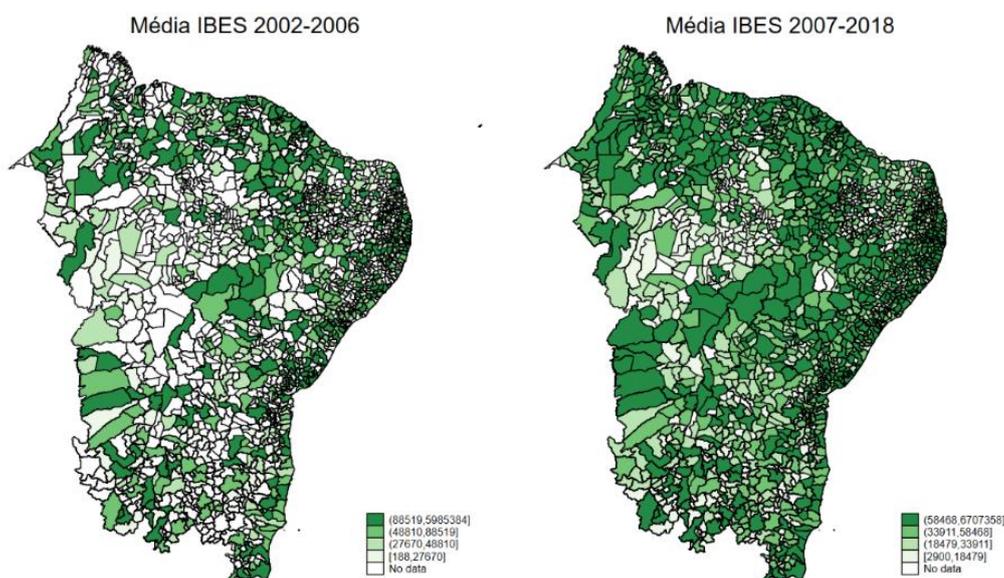


Figura 6: Comparativo da distribuição das médias do IBES por municípios, antes (2002-2006) e pós recriação da Sudene (2007-2018), R\$.

Fonte: Resultados do estudo.

Quanto aos setores, para todos é possível observar valores importantes de bem-estar social gerados, mas com grandes desvios em torno das médias. Isso pode estar sendo reflexo das diferenças de valores financiados nos diferentes anos e entre os municípios, que são heterogêneos em termos de tamanho populacional, localização regional e desenvolvimento econômico. Individualmente, as maiores médias de bem-estar social geradas foram para os “D: Eletricidade e gás”, “K: Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados”, e “L: Atividades imobiliárias”. Todavia, é importante destacar que foram poucos os municípios que foram beneficiados pelo FNE com financiamentos para estes setores. Exemplos são as capitais dos estados e municípios das regiões metropolitanas do Nordeste, ou outros como Colatina (ES) e Ouricuri (PE). Na ausência destes três setores, observa-se uma relação positiva entre o valor IBES e número de municípios beneficiados.

Considerando-se o número de municípios beneficiados ao longo do tempo, destacam-se com os maiores montantes gerados de IBES os setores “G: Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas”, “C: indústrias de transformação” e “I: Alojamento e alimentação”, respectivamente.

Quanto às diferenças entre o IBES para a região do Semiárido, encontra-se na Figura 7 a evolução de seus valores a partir de 2007. Assim como ocorre para o IM, o IBES médio para o semiárido é inferior ao da região fora do semiárido. Todavia, é importante destacar que os valores do IBES são superiores aos do impacto monetário, apesar da tendência de queda ao longo dos anos.

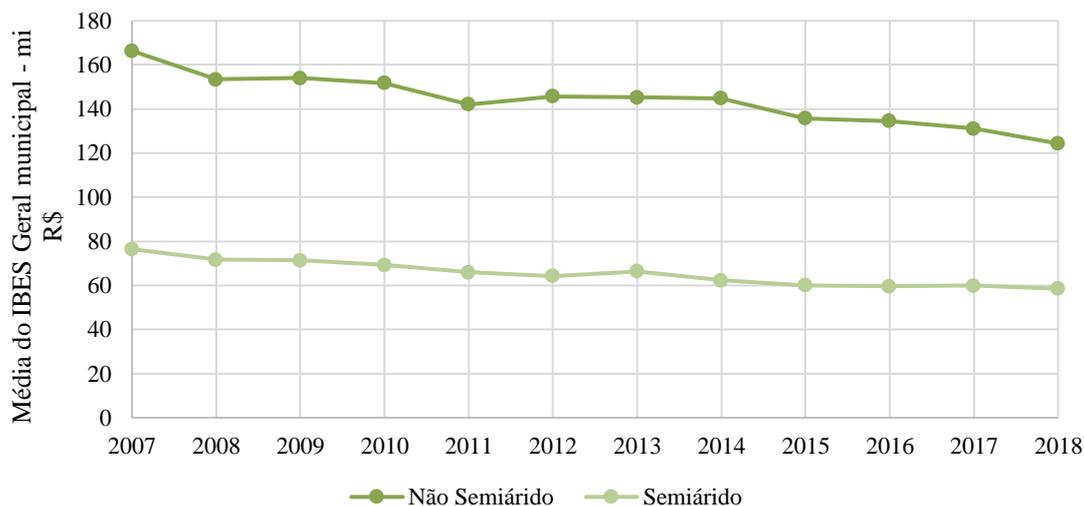


Figura 7: Comparativo da distribuição das médias do IBES entre municípios dentro e fora do Semiárido pós recriação da Sudene (2007-2018), mil R\$.

Fonte: Resultados do estudo.

O mesmo pode ser observado quando se analisa a média do bem-estar social para os grupos de municípios da classificação PNDR (Figura 8). Assim como para o IM, os municípios com maiores IBES são os pertencentes à economia classificada como estagnada, em subsequência à de baixa renda e dinâmica, respectivamente. Para estas três classificações são observadas quedas nos IBESs ao longo dos anos, ao contrário do que ocorre com o IM. Possivelmente, isso ocorre pelo fato de os pesos de bem-estar social não terem apresentado variações significativas ao longo do tempo, ao passo que houve crescimento populacional no período.

Em nível estadual, na Figura 9 está apresentado um comparativo das médias dos IBES entre 2002 e 2018. Ceará, Pernambuco, Bahia, Maranhão e Alagoas são, em ordem de importância, os estados que tiveram maiores médias de bem-estar social atrelados aos benefícios do FNE. Então, pode-se dizer que, em média, os municípios destes estados tiveram maiores benefícios em termos de bem-estar social.

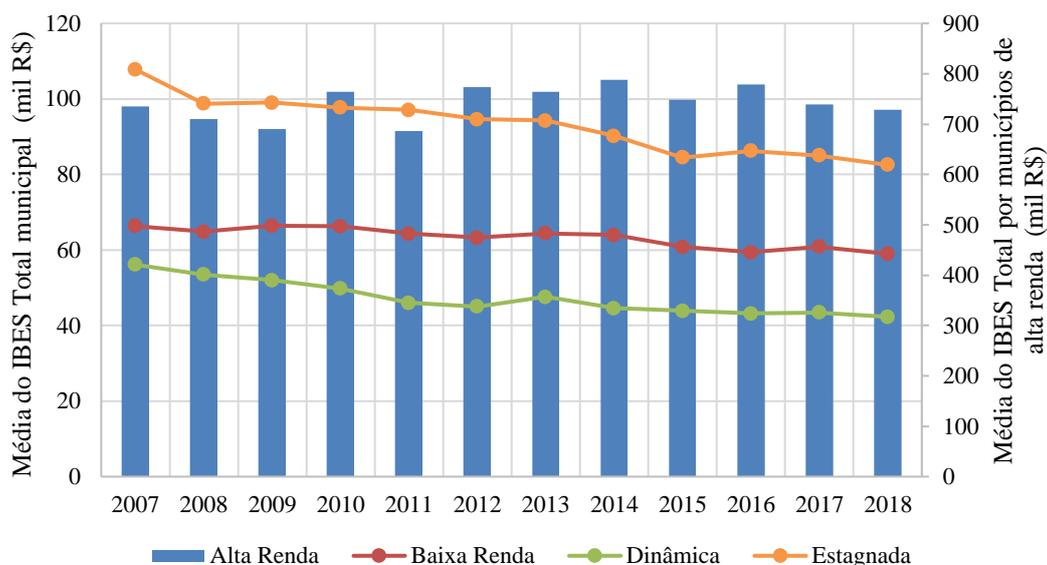


Figura 8: Comparativo da distribuição das médias do IBES dos municípios (PNDR) pós recriação da Sudene (2007-2018), mil R\$.

Fonte: Resultados do estudo.

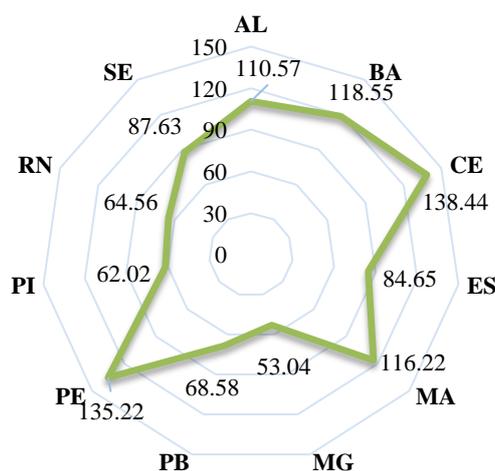


Figura 9: Comparativo da distribuição das médias do IBES por estados entre 2002 e 2018, mil R\$.

Fonte: Resultados do estudo.

Em relação aos setores, na Figura 10 estão as médias dos valores do IBES no geral, antes e após a recriação da Sudene. Individualmente, os setores de maiores retornos são o “K: Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados” e o “D: Eletricidade e gás”. Aqui, também vale ressaltar que o número de

municípios beneficiados aumentou significativamente após a recriação da Sudene, além do fato de que os financiamentos ocorreram de forma heterogênea, tanto em termos de valores quanto em termos de anos ocorridos e municípios beneficiados.

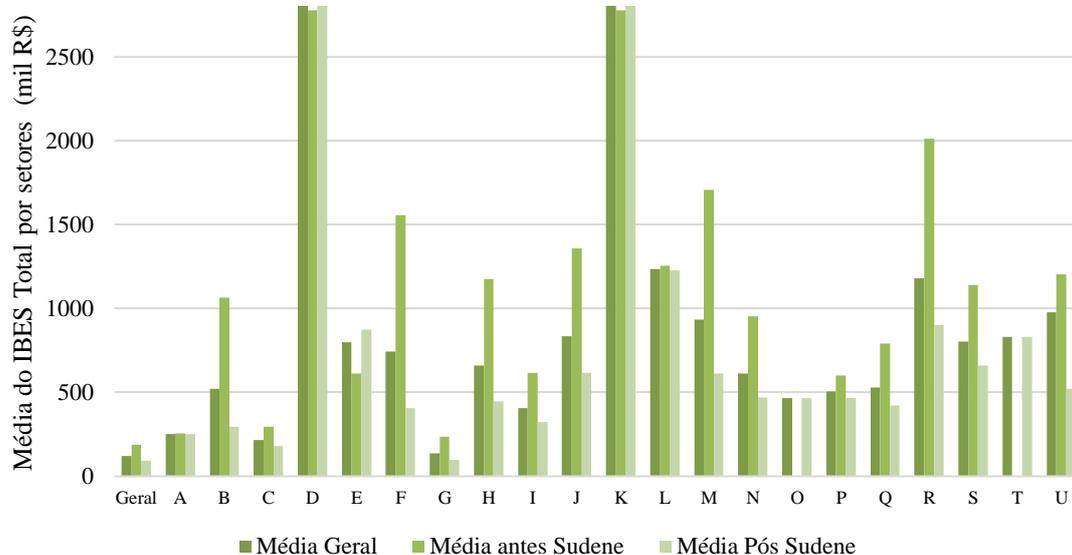


Figura 10: Comparativo da distribuição das médias do IBES por setores entre 2002 e 2018, mil R\$.

Setores CNAE - A: Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura; B: Indústrias extrativas; C: indústrias de transformação; D: Eletricidade e gás; E: Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação; F: Construção; G: Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas; H: Transporte, armazenagem e correio; I: Alojamento e alimentação; J: Informação e comunicação; K: Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados; L: Atividades imobiliárias; M: Atividades profissionais, científicas e técnicas; N: Atividades administrativas e serviços complementares; O: Administração pública, defesa e seguridade social; P: Educação; Q: Saúde humana e serviços sociais; R: Artes, cultura, esporte e recreação; S: Outras atividades de serviços; T: Serviços domésticos; U: Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais.

Fonte: Resultados do estudo.

Diante do apresentado, observa-se que, no geral, os valores médios do IBES são superiores aos IM, fato que mostra a importância do FNE em termos de geração de bem-estar social. Todavia, nota-se queda na média anual do IBES ao longo do tempo, o que pode refletir a permanência da desigualdade de renda entre os municípios dados os valores estáveis do w entre os anos, somado ao aumento populacional. Ainda, os maiores valores gerados em termos de IBES são de investimentos específicos feitos em poucas localidades, fato este que legitima os menores IBES encontrados naqueles setores cujos benefícios ocorreram em mais localidades

e em áreas promotoras de autoconsumo, como o caso da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura. Também, é pertinente menores IBESs em setores industriais como B e C, que comumente demandam maior tempo de maturação do financiamento e, conseqüentemente, dos retornos.

### **3.3. Relação entre financiamento do FNE e o Impacto no Bem-Estar Social (IBES)**

A análise da relação entre os valores financiados pelo FNE e o IBES dos municípios é feita em duas formas. A primeira considera os dados dos municípios empilhados, sem diferenciar a variabilidade temporal e intermunicipal. Nesta foram calculadas correlações de Spearman, cujos coeficientes encontrados, com seus respectivos níveis de significância estatística, estão na Tabela 6. Na coluna Setor/Geral tratam-se das correlações entre os financiamentos setoriais e o IBES Geral. Já na coluna Setor/Setor tem-se a correlação entre os financiamentos setoriais e seus respectivos IBES.

O primeiro coeficiente, 0,540, foi a correlação encontrada entre o financiamento total agregado e o IBES total. Este valor indica que maiores valores financiados são acompanhados de maiores retornos para os municípios beneficiados em termos de bem-estar social. De forma geral, observa-se correlação significativa e positiva entre financiamentos setoriais e IBES geral.

Quanto às correlações entre os financiamentos setoriais e seus respectivos IBES, identificou-se ausência desta correlação para “A: Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura”, “B: Indústrias extrativas; C: indústrias de transformação” e “K: Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados”. Muito embora haja IBES positivos para estes setores, seus respectivos aumentos não são acompanhados pelos aumentos nos valores dos financiamentos.

Observou-se correlação negativa apenas para o setor “U: Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais”, cujos financiamentos foram destinados a poucos municípios entre 2002 e 2018. As atividades desse setor envolvem enclaves diplomáticos ou similares, sendo estas não necessariamente ligadas ao setor produtivo que envolve a população em termos de geração efetiva de renda. Este fato pode explicar a não correlação com o IBES.

Uma segunda forma de analisar a relação entre os valores financiados pelo FNE e o IBES dos municípios é por meio de estimativas de regressões com dados em painel. O diferencial destas estimativas é considerar as variações que ocorreram não apenas de modo geral, mas também as existentes entre municípios e períodos de tempo. Nesse sentido, encontram-se na Tabela 7 os efeitos dos valores financiados pelo FNE, total e por setores, sobre o IBES geral dos municípios.

Na primeira coluna da Tabela 7 após a descrição das regressões estão os coeficientes estimados pelo modelo com efeitos fixos para municípios. Tais coeficientes indicam as respostas dos IBESs em termos dos valores financiados (relações positivas, negativas ou nulas; e suas magnitudes), excluindo as influências que a heterogeneidade não observada ou características individuais dos municípios podem ter sobre as referidas respostas. Na coluna subsequente estão os mesmos coeficientes, porém considerando efeitos fixos para tempo. Agora, tais coeficientes estão isentos da influência que os períodos de tempo podem ter nas respostas dos IBESs aos valores financiados.

Tabela 6: Correlações entre os Impactos no Bem-Estar Social e os valores financiados pelo FNE

<b>Correlações de Spearman – IBES Total e Financiamentos</b>	<b>Setor/Geral</b>	<b>Setor/Setor</b>
Financiamento Total	0.540***	0,540***
A: agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0.189***	-0,003ns
B: indústrias extrativas	0.071***	-0,040ns
C: indústrias de transformação	0.450***	0,417***
D: eletricidade e gás	0.069***	0,132ns
E: água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0.154***	-0,010ns
F: construção	0.307***	0,394***
G: comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	0.490***	0,523***
H: transporte, armazenagem e correio	0.282***	0,328***
I: alojamento e alimentação	0.397***	0,404***
J: informação e comunicação	0.220***	0,176***
K: atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	0.109***	0,071ns
L: atividades imobiliárias	0.156***	0,290***
M: atividades profissionais, científicas e técnicas	0.272***	0,331***
N: atividades administrativas e serviços complementares	0.332***	0,374***
O: administração pública, defesa e seguridade social	0.011ns	
P: educação	0.317***	0,310***
Q: saúde humana e serviços sociais	0.382***	0,425***
R: artes, cultura, esporte e recreação	0.231***	0,361***
S: outras atividades de serviços	0.300***	0,425***
T: serviços domésticos	0.013ns	
U: organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0.067***	-0,655***

\*\*\* indica significância estatística ao nível de 1% e ns ausência de significância.

Fonte: Resultados do estudo.

Quando controlados os efeitos das heterogeneidades ou características não observadas dos municípios que podem influenciar as variações dos IBES, não se observa correlação significativa entre valores financiados e IBES geral para a maioria dos setores. Estes resultados de ausência de influência estatística possivelmente ocorrem pelo fato de os financiamentos para estes setores estarem presentes em menor número de municípios e, conseqüentemente, possuem menores alcance comparativo em termos municipais.

As exceções são os setores de “C: Indústria de transformação”, “G: Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas”, “I: Alojamento e alimentação”, “M: Atividades profissionais científicas”, “Q: Saúde humana e serviços sociais”, e “R: Artes, cultura, esporte e recreação”. Os setores G, M, Q e R têm em comum o fato de ofertarem serviços. Dessa forma, como esperado, pode-se dizer que estas atividades são relevantes para o aumento do bem-estar geral da população. No caso de C, sua capacidade de geração de produtos de maior comparativo valor agrado favorece o bem-estar geral, certamente por sua capacidade de geração de emprego.

Tabela 7: Efeitos dos financiamentos do FNE para o IBES geral nos municípios beneficiados

<b>Regressões IBES Geral – Painel com Efeitos Fixos (EF)</b>	<b>EF - Municípios</b>	<b>EF - Tempo</b>
Financiamento Total	0,017***	0,319***
A: agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0,006ns	-0,033**
B: indústrias extrativas	0,013ns	0,181***
C: indústrias de transformação	0,010***	0,250***
D: eletricidade e gás	-0,013ns	0,131ns
E: água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,012ns	0,066ns
F: construção	0,004ns	0,349***
G: comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	0,025***	0,390***
H: transporte, armazenagem e correio	0,001ns	0,373***
I: alojamento e alimentação	0,010***	0,336***
J: informação e comunicação	-0,001ns	0,323***
K: atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	0,004ns	0,374**
L: atividades imobiliárias	0,001ns	0,245***

M: atividades profissionais, científicas e técnicas	0,010*	0,461***
N: atividades administrativas e serviços complementares	0,006ns	0,370***
P: educação	-0,003ns	0,404***
Q: saúde humana e serviços sociais	0,013***	0,423***
R: artes, cultura, esporte e recreação	0,008***	0,487***
S: outras atividades de serviços	0,005ns	0,450ns
U: organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	0,032ns	0,170ns

\*\*\*, \*\*, \* indicam significância estatística aos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente. ns, indica ausência de significância. Setores T e U não têm número de observações suficientes para que o modelo fosse estimado.

Fonte: Resultados do estudo.

Por outro lado, quando controladas as heterogeneidades não observadas contidas pela passagem do tempo (efeitos fixos para tempo), o IBES geral passa a responder significativa e positivamente para a maioria dos financiamentos dos setores individuais.

Em termos de magnitude, os setores de maior influência no aumento do IBES geral são os R, M, Q e P, respectivamente. Assim, aumentos de 1% nos financiamentos “Artes, cultura, esporte e recreação”, “Atividades profissionais, científicas e técnicas”, “Saúde humana e serviços sociais” e “Educação”, aumentam o IBES Geral, em média, em 0,487%, 0,461%, 0,423% e 0,404%, respectivamente. Tais resultados podem estar refletindo que, apesar de não ser o único responsável, o Fundo contribui para o desenvolvimento das regiões, uma vez que estes setores compreendem dimensões básicas na promoção do desenvolvimento e da diminuição das desigualdades sociais.

Agora, para analisar o quanto os financiamentos de cada setor influenciam nos IBESs deles próprios, têm-se os resultados das regressões apresentados na Tabela 8. As análises de efeitos fixos para municípios e para tempo seguem as mesmas definições referentes à Tabela 7.

Semelhante ao que ocorre para o IBES Geral, não há significância estatística para a maioria dos coeficientes das variáveis de financiamentos setoriais para os IBES de seus respectivos setores, quando se controla por efeitos fixos municipais. Por outro lado, quando os efeitos fixos para tempo são controlados, a significância estatística dos referidos coeficientes ocorre de forma proeminente. Assim, dos 19 setores considerados, em 14 deles verifica-se que os financiamentos contribuíram para aumentar o bem-estar social das populações dos municípios da região Nordeste e dos beneficiados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Assim como o observado para o IBES geral (Tabela 3), além de contribuírem para o bem-estar geral, os financiamentos em atividades oriundas de setores prestadores de serviços são os responsáveis pelos maiores retornos de IBES gerados por estes mesmos setores.

Quanto ao setor A, para o qual considerável número de municípios recebeu financiamento do FNE, verifica-se efeitos negativos e significativos do financiamento sobre o IBES. Acredita-se que tal efeito seja um “falso negativo”, uma vez que pode ser reflexo do autoconsumo potencial gerado às famílias dos pequenos produtores rurais que não são convertidos diretamente em termos de renda. Assim sendo, as famílias, beneficiadas por programas como o Pronaf, produzem alimentos e demais produtos derivados da agropecuária, pesca e atividades florestais que, em parte, são consumidos por elas mesmas.

Ainda, vale ponderar que a ausência de significância (ns) do financiamento em alguns setores pode refletir apenas que eles se fazem presentes em um menor número de municípios e não, necessariamente, que eles não contribuem para o bem-estar social. Isso pode ser visualizado nas correlações positivas e significativas observadas na Tabela 3. Enfim, a análise aqui apresentada aponta para a relevância do FNE para o bem-estar nos municípios beneficiados, seja em termos gerais ou por setores.

Enfim, considerando-se os resultados apresentados nas Tabelas 6, 7 e 8, de forma geral, pode-se dizer que os financiamentos promovidos pelo FNE contribuem para o bem-estar social geral e setorial nos municípios e estados beneficiados. Os setores destinados à prestação de serviços estão entre os que geram maiores contribuições para os IBESs. Alguns deles podem ser considerados essenciais, como os casos dos serviços de saúde, educação e atividades profissionais, científicas e técnicas.

Tabela 8: Efeitos dos financiamentos do FNE para o IBES por setor nos municípios beneficiados pelo FNE

<b>Regressões IBES Setores – Painel com Efeitos Fixos (EF)</b>	<b>EF - Municípios</b>	<b>EF - Tempo</b>
A: agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	0,005ns	-0,045**
B: indústrias extrativas	-0,019ns	0,185*
C: indústrias de transformação	0,011**	0,240***
D: eletricidade e gás	0,207ns	0,374ns
E: água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	0,056ns	0,119ns
F: construção	0,008ns	0,372***
G: comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	0,027***	0,403***
H: transporte, armazenagem e correio	0,004ns	0,391***
I: alojamento e alimentação	0,000ns	0,332***

J: informação e comunicação	-0,011ns	0,280***
K: atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	-0,155ns	0,052ns
L: atividades imobiliárias	-0,018ns	0,236***
M: atividades profissionais, científicas e técnicas	-0,012ns	0,512***
N: atividades administrativas e serviços complementares	-0,007ns	0,395***
P: educação	-0,012ns	0,357***
Q: saúde humana e serviços sociais	-0,007ns	0,389***
R: artes, cultura, esporte e recreação	-0,011ns	0,494***
S: outras atividades de serviços	-0,003ns	0,504***
U: organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-0,006ns	-0,393***

\*\*\*, \*\*, \* indicam significância estatística aos níveis de 1%, 5% e 10%, respectivamente. ns, indica ausência de significância. Setores T e U não têm número de observações suficientes para que o modelo fosse estimado.

Fonte: Resultados do estudo.

#### 4. Considerações Finais

Este estudo utilizou-se de abordagens ex-post para Avaliação dos Retornos Financeiros, Econômicos e Sociais do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) para os municípios e estados beneficiados, entre 2002 e 2018. Para os retornos financeiros e econômicos utilizou-se dos cálculos dos indicadores tradicionais: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e relação Benefício-Custo (B/C). Já, para a avaliação social, mensurou-se o bem-estar social considerando-se pesos distributivos para a renda.

Para a análise dos retornos financeiros e econômicos, realizada em nível de estados, constatou-se que, de modo geral, o Fundo foi economicamente viável tanto para um custo de oportunidade (custo do capital) mediano (6,75%) quanto para um custo de oportunidade mais elevado (10%). No geral, pode-se afirmar que os investimentos realizados com recursos do Fundo geram maiores retornos econômicos (TIR e VPL) quando se considera maior prazo útil para os mesmos. Esses resultados também foram nos valores encontrados para a relação benefícios-custos. Dessa forma, maiores prazos para o pagamento dos financiamentos, acompanhados de treinamentos técnicos e orientacionais aos beneficiários, possivelmente contribuirão para maiores retornos econômicos e financeiros.

Apesar de os impactos monetários e em termos de bem-estar social terem sido positivos e maiores ao longo do tempo, é importante destacar que os pesos de bem-estar social não apresentaram grandes variações,

seja entre regiões do semiárido ou após a recriação da Sudene. Este fato indica que as desigualdades de renda são persistentes e que é necessário se atentar à promoção de empregos e de geração de renda de forma mais igualitária e, conseqüentemente, haverá maiores crescimentos do bem-estar social.

Ademais, constata-se que o setor que envolve atividades da agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura apresenta relativamente baixa geração de bem-estar social. Porém, é importante destacar que muito do que é produzido nesse setor é destinado ao autoconsumo das famílias. Dessa forma, há benefícios não diretamente quantificáveis pelo IBES aqui calculado. Assim, para além do autoconsumo, maiores impactos em bem-estar social podem ser alcançados com mais ações voltadas para a melhoria e maior eficiência dos processos produtivos.

Ainda, verifica-se que, no geral, há relação positiva entre valores financiados em bem-estar social gerados pelo FNE. Os setores destinados à prestação de serviços estão entre os que geram maiores contribuições para os IBESs. Assim, maiores investimentos e incentivos em setores essenciais como os serviços de saúde, de educação e de atividades profissionais, científicas e técnicas certamente contribuirão para o bem-estar social nos municípios pertencentes à área de atuação do Fundo. Dessa forma, a continuidade e a ampliação do alcance do FNE têm potencial de contribuir em maior dimensão para o desenvolvimento regional e para a redução das desigualdades sociais.

## 5. Referências Bibliográficas

- Brasil. (2018). *Avaliação de Políticas Públicas Guia prático de análise ex post* (1.<sup>a</sup> ed., Vol. 2). Casa Civil da Presidência da República. <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/downloads/guiaexpost.pdf/view>
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics Methods and Applications* (1<sup>a</sup>). Cambridge University Press.
- Carlos De Oliveira, H., & Domingues, E. P. (2005). Considerações sobre o impacto dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Norte e do Centro-Oeste na redução da desigualdade regional no Brasil. Em *33<sup>o</sup> Encontro da Anpec*. Anpec. <https://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A122.pdf>
- Carneiro, W. M. A., Oliveira, A. I., & Ivo, P. C. de C. (2022). *Impactos do FNE nos municípios da área de atuação do BNB, segundo a tipologia da PNDR* (Ano 3-N<sup>o</sup> 10; Etene). [https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1430/1/2022\\_AET\\_10.pdf](https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/1430/1/2022_AET_10.pdf)
- Irffi, G., Araújo, J. I. da S., & Bastos, F. de S. (2023). *Efeitos heterogêneos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste na região do Semiárido*.

- <https://bnb.gov.br/documents/45787/671973/Efeitos+heterog%C3%AAneos+do+Fundo+Constitucional+de+Financiamento+do+Nordeste+na+regi%C3%A3o+do+semi%C3%A1rido.pdf/1c2ffc1d-d104-79ff-9e81-910595017e84?version=1.0&t=1638534573378&download=true>
- Mendes Resende, G., Firmino Costa da Silva, D., & Abel da Silva Filho, L. (2015). *Avaliação dos efeitos econômicos dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Nordeste e do Centro-Oeste: uma análise por tipologia da Política Nacional de Desenvolvimento Regional entre 1999 e 2011* (2145). <http://www.ipea.gov.br>
- Nascimento, P. A. M. M., & Longo, G. F. (2016). Qual o custo implícito do Fies para o contribuinte brasileiro? *Radar*, 46, 13–21. [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7067/1/Radar\\_n46\\_custo.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7067/1/Radar_n46_custo.pdf)
- Neri, R. V. (2023). *A atuação do Banco do Nordeste no mercado de crédito e desenvolvimento regional* [Mestrado Profissional, Universidade Federal do Ceará - UFC]. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/72098>
- Oliveira, G. R., Menezes, R. T., & Resende, G. M. (2018). Does response effect of the constitutional financing fund of middle west (FCO) in the Goias state. *Nova Economia*, 28(3), 965–1000. <https://doi.org/10.1590/0103-6351/3397>
- Payeras, J. A. P., & da Cunha, M. S. (2004). O princípio do sacrifício equitativo no sistema tributário brasileiro. Em 32º Encontro da Anpec. Anpec. <https://www.anpec.org.br/encontro2004/artigos/A04A026.pdf>
- Peixoto, B. (2017). *Avaliação econômica de projetos sociais* (N. A. Meneses Filho & C. C. X. Pinto, Eds.; 3ª). Itaú Social. [https://www.itausocial.org.br/wp-content/uploads/2018/05/avaliacao-economica-3a-ed\\_1513188151.pdf](https://www.itausocial.org.br/wp-content/uploads/2018/05/avaliacao-economica-3a-ed_1513188151.pdf)
- Pessoti, F. C. C. L., & Silva, E. M. (2020). O conceito de bem-estar na teoria econômica convencional. *Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas*, 8. <https://doi.org/10.22481/ccsa.v17i29.6668>
- Quadagno, J. (1987). Theories of the Welfare State. Em *Source: Annual Review of Sociology* (Vol. 13). <https://www.jstor.org/stable/2083242>
- Resende, G. M. (2014). Mesurer les impacts micro- et macro-économiques de la politique d'aménagement du territoire: Étude de cas des prêts industriels au Brésil distribués sous l'égide du Fonds régional du Nord-Est (FNE), de l'an 2000 à 2006. *Regional Studies*, 48(4), 646–664. <https://doi.org/10.1080/00343404.2012.667872>
- Siegel, S., & Jr, N. J. (2006). *Estatística não-Paramétrica Para Ciências do Comportamento* (2ª). Artmed.

- Soares, R. B., Linhares, F. C., Gonçalves, M. F., & Viana, L. F. G. (2014). Fondo Constitucional de Financiamiento del Nordeste del Brasil: efectos diferenciados sobre el crecimiento económico de los municipios. *Revista Cepal*, 184–201. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/36965>
- Sousa, J. M. P., Soares, R. B., & Pereira Neto, A. (2009). Avaliação de impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE): emprego, massa salarial e salário médio. *Revista Econômica do Nordeste - REN*, 40(1), 217–234.
- Taveira, M. T. (2016). Evolução das Teorias do Estado de Bem-Estar Social. *Revista Multiface*, 4, 47–52. <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/multiface/article/view/3521/1825>
- Vieira, R. da S., & Monasterio, L. M. (2011). *Pesos regionais na função de bem-estar social: uma aplicação para o Fundo de Participação dos Estados (FPE)* (1656; Textos para Discussão). [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2704/1/TD\\_1656.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2704/1/TD_1656.pdf)



## **AValiação de Impactos do FNE por Insumo-Produto: 2002 a 2018**

### **1. Introdução**

Desde meados da década de 50 no Brasil, as políticas de desenvolvimento regional focadas, particularmente, nos estados do Norte e Nordeste tem desempenhado papel importante na dinâmica das cadeias produtivas das economias dessas regiões. Por consequência, isso sempre se traduziu na necessidade de avaliar impactos sociais e econômicos efetivos dessas políticas públicas para melhor orientar a tomada de decisão público e privada relacionadas ao longo do tempo.

Nesse sentido, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) foi criada em 1959 a partir das ideias do economista Celso Furtado, consubstanciadas num relatório que ficaria conhecido como “A Operação Nordeste”, publicado no mesmo ano e que convergia com as intenções desenvolvimentistas da época. De certa forma, portanto, a Sudene nasceu como uma resposta às disparidades socioeconômicas regionais manifestadas pela ampliação do processo de industrialização brasileiro, particularmente reconhecendo os desafios socioeconômicos dos municípios situados na região nordeste do Brasil.

Nesse ínterim, a Constituição Federal de 1988 criou os Fundos Constitucionais de Financiamento do Centro-Oeste, do Nordeste e do Norte - FCO, FNE e FNO – respectivamente. O objetivo principal foi reduzir disparidades regionais incentivando e apoiando atividades produtivas por meio de concessões de crédito. Os recursos desses Fundos seriam formados por repasse de 3% da arrecadação do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), cabendo ao FNE 1,8% .

Hoje, a Sudene é integrante do Sistema de Planejamento e de Orçamento Federal, vinculada ao Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), sendo ela responsável por promover o desenvolvimento incluyente e sustentável de sua área de atuação e a integração competitiva da base produtiva regional na economia nacional e internacional e “incumbida de formular planos e propor diretrizes para o desenvolvimento do Nordeste, avaliando os impactos econômico e social da política empregada por ela” (TORRES, et al, 2019, p. 9).

Para esse propósito, a Sudene tem principalmente os seguintes instrumentos de ação: (i) o Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste; (ii) o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE; e (iii) o Fundo de Desenvolvimento do Nordeste – FDNE, a serem executados na seguinte jurisdição: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e regiões e municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo definidos em Lei.

Nessas condições, as diretrizes e prioridades do FNE são definidas pela SUDENE, observadas as diretrizes e orientações gerais estabelecidas em portaria do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), e em consonância com o PRDNE. Tais diretrizes são divididas em gerais, espaciais e específicas.

As diretrizes gerais são aquelas norteadoras do FNE, com destaque para as seguintes: i) concessão de financiamento aos setores produtivos das regiões beneficiadas; e ii) tratamento preferencial às atividades produtivas de pequenos e mini produtores rurais e pequenas e microempresas, às de uso intensivo de matérias-primas e mão de obra locais e as que produzam alimentos básicos para consumo da população, entendidos como os componentes da cesta básica, bem como aos projetos de irrigação, quando pertencentes aos citados produtores, suas associações e cooperativas. Os eixos de desenvolvimento setorial definidos pelo PRDNE são utilizados para definir as diretrizes específicas. E, por fim, as diretrizes espaciais referem-se à priorização de crédito para localidades que atendam a pelo menos um dos critérios de localização de estar em áreas de Semiárido brasileiro, baixa renda ou baixo dinamismo econômico.

De todo modo, todas as diretrizes e prioridades formuladas de maneira conjunta entre Sudene e MIDR são submetidas à apreciação para aprovação do Conselho Deliberativo da Sudene (Condel), ficando sob a responsabilidade do Banco do Nordeste (BNB) a gestão e execução dos recursos disponíveis conforme estabelecido. O Anexo 1 ilustra o processo de governança e gestão da Sudene.

Nesse contexto, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) tem suas bases normativas calcadas na Constituição Federal (BRASIL, 1988), em seu artigo 159, inciso I, alínea c, que destina parte da arrecadação de impostos federais sobre renda e sobre produtos industrializados para ação em programas de financiamento ao setor produtivo da região - além das Regiões Norte e Centro-Oeste. O texto constitucional define, ainda, que a aplicação desses recursos seja operacionalizada por instituições financeiras de caráter regional, seguindo diretrizes determinadas pelos planos regionais de desenvolvimento. Em particular, ao Semiárido é garantido metade da destinação dos recursos.

Por sua vez, a regulamentação do Fundo decorre da Lei nº 7.827/1989 (BRASIL, 1989), que estabelece a promoção do desenvolvimento econômico e social como objetivo primordial dos Fundos de Desenvolvimento. A partir da regulamentação, os recursos dos Fundos de Desenvolvimento ficaram a salvo de restrições monetárias conjunturais para ter foco nas reais necessidades das regiões beneficiárias, através da destinação de crédito em condições diferenciadas.

Ao Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste são destinados 1,8% do produto da arrecadação dos impostos sobre renda e proventos e impostos sobre produtos industrializados, além dos retornos de suas aplicações, contribuições, doações e financiamentos de outras origens, e outras dotações orçamentárias eventualmente previstas em lei (BRASIL, 1989). Esses recursos são destinados a produtores e

empresas, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, bem como a estudantes dos ensinos superior e educação profissional, técnica e tecnológica não gratuitas e empreendimentos de infraestrutura econômica nos nove estados da Região Nordeste, além das porções norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, incluídas na área de atuação da Sudene<sup>17</sup>. O Anexo 2 apresenta um mapa com os municípios que fazem parte da área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), a região do semiárido e os municípios que receberam recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). O terceiro quadrante da figura apresentada no Anexo 2 delimita a área de atuação da SUDENE, que compreende os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, e parcialmente Minas Gerais e Espírito Santo.

Todo o semiárido brasileiro (1427 municípios, considerando a classificação de 2021) está na área de atuação da SUDENE que abrange 2074 municípios. A região nordeste tem 84,93% (1212) dos municípios do semiárido, sendo que os municípios estão distribuídos nos estados da Bahia (283), Piauí (215), Paraíba (188), Ceará (171), Rio Grande do Norte (141), Pernambuco (137), Alagoas (38), Sergipe (23) e Maranhão (16). Já a região sudeste apresenta 15,07% dos municípios da região do semiárido, majoritariamente no estado de Minas Gerais (209), e em menor quantidade no estado do Espírito Santo (6). Dos 2074 municípios na área de atuação da SUDENE, 1990 receberam recursos do FNE, e do semiárido, os municípios que receberam recursos totalizam 1335, ou seja, 68,09% dos recursos do FNE foram destinados aos municípios da região do semiárido. Os recursos do FNE atenderam 94,95% do total dos municípios do semiárido.

Ademais, a legislação define diretrizes que devem ser observadas na formulação dos programas de financiamento que compõem o Fundo. Nelas, estabelece-se que os recursos devem ser aplicados para financiamento dos setores produtivos regionais tendo tratamento preferencial: *“atividades produtivas de pequenos e miniprodutores rurais e pequenas e microempresas, às de uso intensivo de matérias-primas e mão-de-obra locais e as que produzam alimentos básicos para consumo da população, bem como aos projetos de irrigação, quando pertencentes aos citados produtores, suas associações e cooperativas”* (BRASIL, 1989, art. 3º, inciso III). Tais diretrizes apontam, ainda, para a preocupação com a preservação ambiental e com o desenvolvimento regional, através da criação de novos centros, atividades e polos dinâmicos, sobretudo no interior do Nordeste, com a redução nas disparidades regionais.

Em particular, as diretrizes estabelecidas pela Lei nº 7.827 (BRASIL, 1989) especificam parâmetros importantes sobre a aplicação dos recursos, levando em consideração as condições sociais e econômicas da

---

<sup>17</sup> A área de atuação da Sudene também está definida pela Lei Complementar nº 125, de 03 de janeiro de 2007, e suas alterações. Atualmente o território é composto por todos os estados da região Nordeste do Brasil, além de 249 municípios dos estados de Minas Gerais e mais 31 municípios do Espírito Santo, totalizando 2074 municípios. Para mais informações, acessar: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/area-de-atuacao>

região beneficiária: adoção de condições diferenciadas de crédito em termos de prazos, carência, limites de financiamento, juros e outros encargos; conjugação de crédito e assistência técnica; organização transparente na gestão do fundo de forma a favorecer a participação de lideranças regionais, com orçamento anual e uso criterioso dos recursos, com garantias adequadas, bem como a proibição de aplicações a fundo perdido (BRASIL, 1989).

Nessa perspectiva, o FNE contempla programas setoriais, como o FNE Rural e o FNE Industrial, e programas multissetoriais, como o FNE Inovação e o FNE MPE. É importante destacar que tais programas apresentam taxas de juros distintas, conforme definido mensalmente pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) através da metodologia das Taxas de Juros de Fundos Constitucionais (TFC). No mesmo sentido, tem-se que os limites e prazos de financiamento são diferentes entre os programas e também entre as modalidades de cada programa. Ademais, os recursos do FNE também são destinados para outros dois programas: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e Programa Nacional de Microcrédito Produtivo Orientado (PNMPO).

Isto posto, as causas, as características e os possíveis remédios para os crônicos problemas de desigualdade de renda regional nacional são objetos de debate na literatura econômica nacional por décadas. Em vista disso, dentre as medidas de mitigação sugeridas e consolidadas, destacam-se os Fundos de Transferências entre esferas de governo. No Brasil, como visto, eles foram criados pela Constituição Federal de 1988 e regulamentados pela Lei nº 7.827 de 27 de setembro de 1989. Tais fundos constitucionais atuam no sentido de fomentar a atividade econômica, reduzir as desigualdades e promover o desenvolvimento regional. Não obstante, tão importante quanto fomentar políticas públicas capazes de reduzir desigualdades regionais é avaliar a eficácia de tais medidas.

Nesse sentido, a avaliação de impacto é uma etapa importante do ciclo de uma política pública, tendo por principal finalidade a aferição dos resultados e seus impactos, possibilitando ao tomador de decisão calibrar as políticas, bem como prestar contas à sociedade sobre a ação pública em foco.

A avaliação de políticas, programas ou projetos de intervenção social (sejam eles privados ou públicos) é condição primordial para a sustentação e, ou, ampliação dos investimentos nas áreas e públicos-alvo considerados estratégicos pelos seus agentes de financiamento. No caso específico de ações de políticas públicas (sejam essas estruturas agregadas ou isoladas de programas, projetos ou intervenções específicas), prover o retorno transparente dos resultados e impactos alcançados, faz parte de uma sequência de processos de gestão, que iniciam-se nas boas práticas gerenciais e desdobram-se no entendimento de que é preciso aferir, periodicamente, se os investimentos realizados estão, de fato, sendo efetivos no cumprimento dos objetivos e metas, e eficientes em relação ao melhor uso dos recursos (FERRAZ, 2019).

Assim, modelos de insumo-produto (IP) são bastante eficazes em capturar todas as relações existentes no sistema econômico. Tais classes de modelos têm como característica principal a capacidade de retratar os efeitos diretos e indiretos de choque econômicos dos agentes de demanda final em setores e regiões selecionados, representando mudanças nas preferências do consumidor, decisões de investimento de firmas, políticas públicas e alterações na balança comercial.

Normalmente, permitem responder questões relacionadas a estrutura tecnológica da economia, em termos de participações intersetoriais no valor da produção, e as reações da economia a determinados choques no sistema. Assim, os modelos de IP são extremamente relevantes na definição e avaliação de políticas de planejamento setoriais e regionais.

Um dos trabalhos a avaliar o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) por meio da abordagem por IP foi Rodrigues (1998). O objetivo do estudo foi na estimação dos multiplicadores de impacto e na determinação de setores-chaves, para o período de 1991 a 1993, com vistas a analisar a eficiência alocativa do fundo, isto é, se a maior parte das operações de crédito desse período foram direcionadas para setores-chaves ou de maiores impactos, o que ocorreu parcialmente, embora o autor tenha salientado que não houve necessariamente convergência entre setores-chaves e setores com maiores multiplicadores de impacto, o que pode impedir efeitos mais conjugados sobre essas economias.

Silva (2010) também utilizou o instrumental de IP para calcular multiplicadores de impacto e setores-chaves e avaliar eficiência dos repasses do FNE mas com foco na agroindústria para o período de 1989 a 2008 (com única matriz estimada para este último ano). Os resultados foram no sentido de que os impactos do Fundo, de maneira geral, foram relativamente positivos para os setores agroindustriais das regiões jurisdicionadas.

O Banco da Amazônia (2013) usou um modelo IP, construído para 2008, com o objetivo de calcular multiplicadores de impacto e determinação de setores-chaves para avaliar impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) aplicados nos estados do Norte do Brasil. Novamente, os resultados encontrados apontaram para uma eficiência relativa no sentido de que parte dos estados e setores que receberam a maior parte dos recursos apresentavam os maiores valores de multiplicadores de impacto.

Nessa perspectiva, quanto ao processo de avaliação do FNE, tem-se a seguinte questão: quais os impactos econômico-social gerados pelos programas do Fundo? Sendo assim, para avaliar os impactos econômicos e sociais da aplicação dos recursos do FNE sobre a economia das regiões jurisdicionadas no período de 2002 a 2018, utilizou-se um modelo de insumo-produto inter-regional por meio dos efeitos das alterações da demanda final (simulando as concessões de crédito dos programas da Sudene no período em

análise), cálculos dos multiplicadores de produção e renda, além dos índices de ligação e identificação dos setores-chaves dessas economias regionais.

Nesse sentido, este artigo propõe-se a avaliar o retorno econômico e social do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste, o FNE, aplicados em empreendimentos localizados nos estados jurisdicionados pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, nas duas últimas décadas, mais especificamente nos anos de 2003 a 2018, por meio do uso de um Modelo de Insumo-Produto.

## **2. Modelo**

Tendo em vista o objetivo de se avaliar o retorno econômico e social da aplicação dos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) por meio de um modelo de Insumo-Produto (IP), essa seção apresenta as bases do modelo empregado na avaliação, além da fonte de dados utilizadas e procedimentos adotados.

### **2.1. Análise de Insumo Produto e Variação na Demanda Final**

A estrutura básica do modelo refere-se aos fluxos monetários de venda de produtos de cada setor produtor para cada setor consumidor e da demanda final pertinente. Além disso, retratam-se as despesas de importação, pagamento de impostos e remuneração de fatores de produção de cada atividade econômica. Logo, o elemento central nesse modelo é uma tabela de transações intersetoriais, como no Quadro 1. As linhas de setores mostram como eles distribuem (vendem) suas produções em toda economia e as colunas demonstram os requerimentos (compras) de insumos para composição do valor do produto final.

De acordo com a matriz apresentada, as vendas de um setor são usadas como insumo para a produção de outro setor, ou podem ser utilizadas por qualquer outro componente da demanda final. Por outro lado, nas colunas percebe-se que o processo produtivo de um setor requer uma determinada quantidade de insumos, que podem ser produzidos pela própria economia daquela região ou importado, além de pagamento dos impostos e remuneração de fatores de produção (salários, lucros, aluguéis e juros) representado pelo valor adicionado.

Quadro 1 – Matriz Básica de Insumo-Produto

		Setores Compradores				Demanda Final				Valor Bruto da Produção $X_i$
		Setor A	Setor B	Setor C	Subtotal	Investimento (I)	Gasto do Governo (G)	Exportações (E)	Consumo das Famílias (C)	
setores Vendedores	Setor A									
	Setor B									
	Setor C									
	Subtotal 1									
<b>Importações</b>										
<b>Tributos Indiretos Líquidos</b>										
<b>Valor Adicionado</b>										
<b>Valor Bruto da Produção <math>X_j</math></b>										

Fonte: elaborado pelos autores com base em Miller e Blair (2009).

Desse modo, a construção matemática de um sistema de insumo-produto para uma região consiste em um conjunto de  $n$  equações lineares com  $n$  incógnitas. A demanda de um setor qualquer denominado  $i$  por insumos oriundos de outros setores, é relacionada diretamente com a quantidade de bens produzidos por esse mesmo setor  $i$  para atender a demanda final: famílias (C), governo (G), investimento (I) e exportações (E). Assume-se, então, que a economia é dividida em  $n$  setores:

$$x_i = z_{i1} + \dots + z_{ij} + \dots + z_{in} + Y_i = \sum_{j=1}^n z_{ij} + Y_i \quad (1)$$

em que  $x_i$  representa a produção total do setor  $i$ , com  $i$  variando de 1 até  $n$ ;  $z_{ij}$  é o fluxo monetário do setor  $i$  para o setor  $j$  (índice alternativo para outro setor);  $Y_i$  é a demanda final total pelo produto do setor  $i$ .

Em seguida, pode-se estimar os coeficientes técnicos ( $a_{ij}$ ), que representam a relação fixa dos fluxos interindustriais do setor  $i$  para o setor  $j$ , da seguinte forma:

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j} \quad (2)$$

Assume-se então, por restrição imposta pela base de dados, a hipótese de retornos constantes de escala, isto é, em qualquer nível de produção, a tecnologia (proporção de compra dos “insumos”) utilizada por todos os setores será a mesma para um certo conjunto de dados coletados em um período. Mas (2) torna-se:

$$z_{nj} = a_{nj}x_j \quad (3)$$

Substituindo (3) em (1), tem-se que:

$$x_n = a_{n1}x_1 + \dots + a_{ni}x_i + \dots + a_{nn}x_n + Y_n \quad (4)$$

É possível representar o sistema acima compactamente de maneira matricial:

$$x = Ax + Y \quad (5)$$

que pode ser representado também da seguinte forma:

$$(I - A)x = Y \quad (6)$$

ou, alternativamente:

$$x = (I - A)^{-1}Y \quad (7)$$

Por fim, por (7), tem-se a matriz inversa de Leontief<sup>18</sup> “ $(I - A)^{-1}$ ”, representando a tabela de requerimentos totais, ou dos efeitos diretos e indiretos das modificações exógenas da demanda final sobre a produção dos  $n$  setores. Logo, cada elemento da matriz contém as condições diretas e indiretas da produção total do setor  $i$  para a produção de uma unidade de demanda final do setor  $j$ .

Ademais, um desenvolvimento natural do modelo base de IO é a abordagem inter-regional. Nesse caso, além das representações típicas intersetoriais, o sistema econômico da matriz contém os fluxos inter-

<sup>18</sup> Denominada assim em homenagem ao economista Wassily Leontief, criador do modelo de Insumo-Produto.

regionais de bens e serviços, demanda final e renda entre duas ou mais regiões com cada uma tendo dois ou mais setores ao mesmo tempo. O Quadro 2 abaixo apresenta esse tipo de matriz de maneira estilizada.



Quadro 2 – Matriz Básica de Insumo-Produto 2

Setor de vendas	Setor de compras					
	Região L			Região M		
	1	2	3	1	2	
Região L	1	$z_{11}^{LL}$	$z_{12}^{LL}$	$z_{13}^{LL}$	$z_{11}^{LM}$	$z_{12}^{LM}$
	2	$z_{21}^{LL}$	$z_{22}^{LL}$	$z_{23}^{LL}$	$z_{21}^{LM}$	$z_{22}^{LM}$
	3	$z_{31}^{LL}$	$z_{32}^{LL}$	$z_{33}^{LL}$	$z_{31}^{LM}$	$z_{32}^{LM}$
Região M	1	$z_{11}^{ML}$	$z_{12}^{ML}$	$z_{13}^{ML}$	$z_{11}^{MM}$	$z_{12}^{MM}$
	2	$z_{21}^{ML}$	$z_{22}^{ML}$	$z_{23}^{ML}$	$z_{21}^{MM}$	$z_{22}^{MM}$

Fonte: elaborado pelos autores com base em Miller e Blair (2009).

em que  $z^{LL}$  representa o fluxo monetário do setor  $i$  para o setor  $j$  dentro da região  $L$ ;  $z^{LM}$  representa o fluxo monetário do setor  $i$  da região  $L$  para o setor  $j$  da região  $M$ ;  $z^{MM}$  representa o fluxo monetário do setor  $i$  para o setor  $j$  dentro da região  $M$ ;  $z^{ML}$  representa o fluxo monetário do setor  $i$  da região  $M$  para o setor  $j$  da região  $L$ .

Para encontrar a produção total do setor  $1$  na região  $L$ , faz-se:

$$X_1^L = z_{11}^{LL} + z_{12}^{LL} + z_{13}^{LL} + z_{11}^{LM} + z_{12}^{LM} + Y_1^r \quad (8)$$

em  $Y_1^r$  são as vendas do setor  $1$  para a demanda final.

Como no modelo base, a abordagem inter-regional assume a hipótese de que os coeficientes técnicos são fixos, ou seja, a economia opera com retornos constantes de escala. Os coeficientes intrarregionais são:

$$a_{ij}^{LL} = \frac{z_{ij}^{LL}}{x_i^L} \quad a_{ij}^{MM} = \frac{z_{ij}^{MM}}{x_j^M} \quad (9)$$

em que  $a_{ij}^{LL}$  estima quanto o setor  $j$  na região  $L$  compra do setor  $i$  e da região  $L$ ;  $a_{ij}^{MM}$  estima quanto o setor  $j$  na região  $M$  compra do setor  $i$  e da região  $M$ .

Quanto aos coeficientes inter-regionais tem-se que:

$$a_{ij}^{LM} = \frac{z_{ij}^{LM}}{x_i^M} \quad a_{ij}^{ML} = \frac{z_{ij}^{ML}}{x_i^L} \quad (10)$$

em que  $a_{ij}^{LM}$  estima quanto o setor  $j$  na região  $M$  compra do setor  $i$  e da região  $L$ .

Em seguida, substitui-se em (8) os coeficientes encontrados em (9) e (10),

$$X_1^L = a_{11}^{LL}X_1^L + a_{12}^{LL}X_2^L + a_{13}^{LL}X_3^L + a_{11}^{LM}X_1^M + a_{12}^{LM}X_2^M + Y_1^L \quad (11)$$

Na forma matricial, o impacto na produção regional de uma mudança na demanda final da região  $r$  será encontrado da seguinte forma:

$$X^r = (I - A^{rr})^{-1}Y^r \quad (12)$$

## 2.2. Multiplicadores de Produção e Renda

A modelagem econômica por Insumo-Produto permite também gerar indicadores e estimação de efeitos na economia a partir de choques exógenos no modelo. Isso é feito por meio dos chamados multiplicadores econômicos, particularmente os de produção, renda e emprego. Nesse sentido, a tabela de requerimentos totais (isto é, a matriz inversa de Leontief derivada na seção anterior) mostra o efeito direto, indireto, e as mudanças induzidas na produção, na renda e no emprego da economia requeridas para atender a um aumento da demanda final, isto é, estimar efeitos na economia a partir de choques exógenos no modelo. Sendo assim, o multiplicador de produção é definido da seguinte forma:

$$MP_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (13)$$

com  $j = 1, \dots, n$  em que  $MP_j$  é o multiplicador de produção do  $j$ -ésimo setor e  $b_{ij}$  é um elemento qualquer da matriz inversa de Leontief (denominada  $B$ ). De novo, o valor calculado representa o valor total da produção de toda a economia que é acionado para atender a variação de uma unidade na demanda final do setor  $j$ .

Quando esse efeito é limitado à demanda de insumos intermediários, eles são chamados de multiplicadores do tipo I. Contudo, se a demanda das famílias é endogenizada no sistema, tem-se um efeito adicional na economia denominado “efeito induzido”. Tais multiplicadores recebem o nome de “tipo II”.

Para o multiplicador tipo II, calcula-se a matriz inversa de Leontief  $\underline{B} = (I - \underline{A})^{-1}$ , que é obtida a partir de uma matriz  $\underline{A}$  de coeficientes técnicos, onde o consumo das famílias é endogeneizado. Com esta  $\underline{B}$  obtém-se os seguintes multiplicadores de produção setoriais do tipo II:

$$\underline{MP}_j = \sum_{i=1}^n \underline{B}_{ij} \quad (14)$$

com  $j = 1, \dots, n$  em que  $MP_j$  é o multiplicador de produção do  $j$ -ésimo setor do tipo II. De novo, o valor calculado representa o valor total da produção de toda a economia que é acionado para atender a variação de uma unidade na demanda final do setor  $j$ , porém, agora considerando os efeitos diretos, indiretos e induzidos pela renda das famílias.

Especificamente sobre o multiplicador de renda (ou salários), o multiplicador do tipo I informa o aumento direto e indireto na renda gerado na economia para um aumento da demanda final. Em paralelo, o multiplicador de renda do tipo II fornece o aumento na renda gerados na economia dado uma elevação na demanda final, incorporando efeitos diretos, indiretos e induzidos (pelos salários das famílias). Os cálculos se dão da seguinte forma:

$$C_i^R = \frac{R_i}{VBP_i} \quad (15)$$

em que  $C_i^R$  é o coeficiente de renda do setor  $i$ ;  $R_i$  é a renda (estimada pelo Salários) no setor  $i$ ; e  $VBP_i$  é o valor bruto da produção do setor  $i$ .

De posse desses coeficientes, obtém-se os multiplicadores de renda diretos e indiretos do tipo I na economia com a seguinte multiplicação:

$$MR_{1 \times n} = C_{1 \times n}^R (I - A)_{n \times n}^{-1} \quad (16)$$

Para encontrar os multiplicadores de renda do tipo II basta usar  $(I - A)^{-1}$  na fórmula acima, que tem os rendimentos das famílias endogenizados. Logo, os valores obtidos para os coeficientes de geração de renda levarão em conta, além do efeito direto e indireto, o efeito induzido. Este efeito adicional corresponde à geração de renda ocasionado pelo aumento do consumo das famílias.

De resto, destaca-se que se optou neste artigo por apresentar somente a média dos multiplicadores de produção e renda do Tipo I e II. Além da economia considerável de espaço, tornando a visualização e interpretação dos resultados muito mais amigável, normalmente entende-se que, em certa medida, os multiplicadores do Tipo I possivelmente subestimam os impactos econômicos dado que a reação endógena das famílias é ignorada. Em contrapartida, os multiplicadores do Tipo II provavelmente superestimam os impactos econômicos por causa das hipóteses fortes implícitas acerca dos salários e padrões de consumo no processo de endogeneização no consumo das famílias no modelo. Isto é, não é tão razoável supor que as famílias permaneçam consumindo no mesmo patamar e com padrão similar, após aumentos sucessivos dos

seus níveis de renda advindos dos choques exógenos no modelo. Sendo assim, essas duas maneiras de calcular os multiplicadores (sem e com famílias endógenas) podem ser consideradas os limites superiores e inferiores dos intervalos onde estarão os verdadeiros efeitos diretos e indiretos do aumento na demanda final (MILLER & BLAIR, 2009).

### 2.3. Índices de ligação e identificação de setores-chaves

Na modelagem por insumo-produto o aumento da produção de um determinado setor tem dois tipos de impactos econômicos em outros setores da economia. O primeiro é aquele que corresponde ao aumento da demanda de insumo em função da necessidade de aumentar a produção. Esse é a ligação para trás (*backward linkage effects* ou poder de dispersão) donde se extraem os índices de ligação para trás. Por outro lado, o consequente aumento da produção do setor significa que quantidades adicionais da sua produção estará disponível para uso como insumos de outros setores da economia para seus processos produtivos. Nesse caso, temos a interconexão para frente (*forward linkage effects* ou sensibilidade de dispersão) e as estimativas dos índices de ligação para frente

Nesse sentido, os índices de ligação são usados para estabelecer os setores que teriam o maior poder de encadeamento dentro da economia. Assim, setores com elevado grau de encadeamento junto à cadeia produtiva, com efeitos para trás e para frente acima da média, são considerados setores-chave. Logo, um setor-chave é aquele que demanda insumos dos demais setores em uma quantidade superior que a média e cuja produção é largamente utilizada pelos demais setores.

O método utilizado para a identificação desses setores foi desenvolvido por Rasmussen e é baseado na matriz inversa de Leontief. Em um sistema contendo  $n$  setores, no qual a inversa de Leontief é uma matriz  $\mathbf{b}$  ( $n \times n$ ), tem-se,

$$R_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (17)$$

em que  $\mathbf{R}_j$  simboliza a soma dos elementos da coluna  $j$  da inversa de Leontief, ou seja, o efeito no produto de toda a economia provocada por um aumento de uma unidade na demanda final do setor  $j$ . Assim, cada elemento da coluna  $j$  propicia o impacto direto e indireto de um acréscimo de uma unidade da demanda final pela produção do setor  $j$  em cada um dos  $n$  setores. Para fins de medida é necessário verificar a magnitude relativa de  $\mathbf{R}_j$ , em que pode ser normalizada utilizando,

$$V_j = \frac{\frac{1}{n} R_{.j}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i,j} b_{ij}} \quad (18)$$

no qual o numerador é a média dos elementos da coluna **j** e o denominador é a média de todos os elementos da inversa de Leontief. Logo **V<sub>j</sub>** é o *índice de ligação para trás* na medida que os seus valores demonstram a resposta que os outros setores têm após um aumento de seu produto.

De outra forma, a medida das ligações interindustriais que é definida usando as linhas da matriz inversa de Leontief é o que se segue,

$$R_i = \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (19)$$

**R<sub>i</sub>** mede o produto que seria gerado no setor **i** caso a demanda final de cada setor fosse aumentada por uma unidade. Como em (18) **R<sub>i</sub>** pode ser normalizado utilizando,

$$U_i = \frac{\frac{1}{n} R_i}{\frac{1}{n^2} \sum_{i,j} b_{ij}} \quad (20)$$

no qual o numerador é a média dos elementos da linha **i** e o denominador é a média de todos os elementos da inversa de Leontief. Logo **U<sub>i</sub>** é o *índice de ligação para frente* na medida que os seus valores demonstram a oferta que esse setor produz para os demais setores após um aumento de seu produto.

Dessa forma, os setores chaves são aqueles nos quais **V<sub>j</sub>** e **U<sub>i</sub>** são maiores que a unidade, embora alguns autores considerem que aqueles setores com um ou outro maior que 1 também podem ser considerados setores-chaves ou, pelo menos muito relevantes para aquela região em estudo.

## 2.4. Fonte e tratamento dos dados

A desagregação e estimação das matrizes de insumo-produto para os estados jurisdicionados da Sudene para o período de 2002 a 2018 foram realizados a partir de uma ampla gama de informações coletadas da base de dados do Projeto de Análise de Equilíbrio Geral da Economia Brasileira (PAEG), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS). Logo, é de se esperar que tenha exigido procedimentos técnicos sequenciados logicamente para consistência e consolidação dos dados.

Assim sendo, o primeiro passo foi a elaboração de um tradutor de setores que pudesse equiparar o conjunto de atividades entre as bases de dados e a agregação desses nas suas respectivas regiões por meio do somatório correspondente, permitindo o passo seguinte. Definiu-se para esse relatório um total de 8 setores econômicos na matriz para os onze estados jurisdicionado da Sudene mais uma região reunindo todos os demais estados, denominado Restante do Brasil - RB, conforme Tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Desagregação setorial e regional das MIPs - Sudene

Setor	Descrição	Região	Descrição
S1	Agropecuária	MA	Maranhão
S2	Extrativa	PI	Piauí
S3	Transformação	CE	Ceará
S4	Utilities	RN	Rio Grande do Norte
S5	Construção	PB	Paraíba
S6	Comércio	PE	Pernambuco
S7	Transporte	AL	Alagoas
S8	Serviços	SE	Sergipe
		BA	Bahia
		MG	Minas Gerais
		ES	Espírito Santo
		RB	Resto do Brasil

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em seguida, partindo-se de uma matriz de insumo-produto inter-regional de 2011 com todos os estados brasileiros desagregados estimada por Guilhoto (2019) procedeu-se a estimação e compatibilização temporal das MIPs requeridas para cada ano do período utilizando-se dos cálculos do Valor Bruto da Produção (VBP), Valor Adicionado (VA), Investimentos, Consumo Intermediário (CI) e Impostos Indiretos Líquidos (IIL) para os 8 setores e 12 regiões selecionadas, extraídas no Sistema de Contas Regionais do IBGE de 2002-2018<sup>19</sup>. A partir dessas informações, obteve-se, pelas funções de identidade da Contabilidade Nacional, os valores de Demanda Final e Produto Nacional.

Na sequência, de posse desses vetores “de margem” das transações intermediárias dos setores da MIP de cada ano foi possível atualizar a matriz de coeficientes técnicos para cada ano do período por meio uma

<sup>19</sup><https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?=&t=resultados>

técnica não-censitária denominada *RAS*<sup>20</sup>. A técnica basicamente estabelece um método iterativo de atualização desses coeficientes que os faça resultar nos vetores linha e coluna de consumo intermediário fixados de antemão (e conhecidos censitariamente no ano de interesse, fornecido pelo IBGE). Recebe esse nome por causa do “visual” da expressão matricial de estimação abaixo:

$$A(1) = \hat{r}A(0)\hat{s} \quad (21)$$

em que  $A(1)$  é a matriz de coeficiente técnicos atualizada (2018, por exemplo) e  $\hat{r}$  e  $\hat{s}$  são matrizes calculadas a partir de ajustamentos dos vetores linha e coluna conhecidos do consumo intermediários de cada setor em cada região nas “bordas” (2018), onde cada elemento  $r_i$  de  $\hat{r}$  multiplica cada elemento  $i$  da linha de  $A(0)$  e cada elemento  $s_j$  de  $\hat{s}$  multiplica cada elemento  $j$  da coluna de  $A(0)$ <sup>21</sup>, para todo  $i, j = 1, \dots, n$ .

A técnica RAS de atualização dos coeficientes técnicos é capaz de capturar certos fenômenos econômicos estruturais chamados efeito-substituição e o efeito-fabricação. O primeiro refere-se ao surgimento de substitutos no processo produtivo. Por exemplo, se houve uma redução do uso de borracha no ano mais recente, este insumo terá proporcionalmente sua utilização reduzida em todos os setores que fazem uso dele. Já o efeito-fabricação considera a alteração na proporção entre valor adicionado e consumo intermediário nas compras totais do setor, ou seja, um setor que demonstre variação na relação citada terá todos os seus coeficientes de consumo intermediário ajustados proporcionalmente (Miller e Blair, 2009).

Enfim, checou-se o balanceamento de cada uma das MIPs estimada, isto é, o somatório de todas as linhas da matriz quadrada deve ser necessariamente igual ao somatório das colunas. Registra-se também a consistência do produto interno bruto (PIB) calculado pela ótica da renda, do produto e da demanda agregada com as informações oficiais do IBGE para cada ano do período avaliado.

Finalmente, a compatibilização final dos setores das Matrizes de Insumo Produto com os setores que receberam repasses do FNE foi feita com base nos códigos do IBGE, no Sistema de Contas Regionais e as divisões da CNAE 2.0. A Tabela A.1 do Apêndice A, apresenta a compatibilização entre os setores da MIP, IBGE e CNAE 2.0. Cabe ressaltar que os dados dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo consideram os valores dos estados com um todo e não somente os municípios da área de atuação da SUDENE. Tal decisão foi pautada pela disponibilidade dos dados do Sistema de Contas Regionais, disponibilizadas pelo IBGE.

<sup>20</sup> Não-censitário exatamente porque são usados métodos matemáticos de estimação desses coeficientes, ou seja, não foram coletados pelos órgãos competentes a partir de informações oficiais da própria base geradora dos fluxos. Esses fluxos intersetoriais e inter-regionais são, por sua própria natureza, de difícil e custosa apuração ficando, por isso, com defasagens de tempo consideráveis.

<sup>21</sup> Nesse artigo, o tempo “0” de  $A(0)$  é 2011. Para os anos anteriores a lógica de estimação se mantém.

### 3. Resultados

Na Tabela B.1, no apêndice, tem-se os valores de crédito concedidos fornecidos pela Sudene, em milhões de R\$ reais de 2010, por estado jurisdicionados, por setor selecionado e para o período em análise. O destaque é a Bahia (BA) que recebeu, no acumulado do período, a maior quantidade de recursos para seis dos setores em análise: Agropecuária (Agro), Extrativo, *Utilities*, Comércio, Transporte e Serviços. Nos setores de Transformação e Construção o estado de Pernambuco (PE) obteve o maior volume de crédito. Na verdade, em seis dos oito setores (Transformação, *Utilities*, Construção, Comércio, Transporte e Serviços) esses dois estados e mais o Ceará (CE) obtiveram os três maiores totais, sinalizando uma concentração de recursos nessas jurisdições. No Agro e Extrativo, completam os três maiores volumes Piauí (PI) e Maranhão (MA) e Rio Grande do Norte (RN) e Paraíba (PB), respectivamente.

#### 3.1. Multiplicador de Produção e Renda

Nessa subseção são apresentados os impactos econômicos por meio dos multiplicadores de produção (MP) e renda (MR). Vale mencionar que a interpretação dos dois multiplicadores segue o mesmo padrão: a elevação de uma unidade monetária na demanda final (DF)<sup>22</sup> de um setor advém, por exemplo, de alterações nas preferências das famílias, implementação de novos projetos de investimentos privados, mudança de política fiscal e choques exógenos nas exportações, geram, a partir dos encadeamentos simultâneos e sucessivos no sistema econômico, um aumento igual ao valor do multiplicador estimado correspondendo ao valor total aumentado no valor bruto da produção (VBP) e/ou na renda (massa salarial) naquele setor.

Desse modo, nota-se na Figura B1, Apêndice B, que o maior valor estimado do MP foi para o Piauí (PI) no setor de *Utilities* no ano de 2008 (3,27) e o menor do Agropecuária (Agro) no Maranhão (MA) em 2013 (1,42). Já para o MR, o maior valor ficou por conta de Alagoas (AL) no setor de Serviços em 2009 e 2011 (0,90), enquanto o menor foi *Utilities* no Espírito Santo (ES) em 2008, 2010 e 2011 (0,15). Isso quer dizer então que aumentos de R\$100 milhões na DF<sup>23</sup> dos setores dos estados mencionados acima elevam, por intermédio do efeito em cascata na economia a fim de atender os novos patamares de demanda, os seus VBPs em R\$327 milhões e R\$142 milhões e a massa de renda em R\$90 milhões e R\$15 milhões, respectivamente.

<sup>22</sup> A demanda final dos setores é tipicamente composta pelas despesas das famílias, do governo, investimentos e exportações.

<sup>23</sup> Suponha, por exemplo, um aumento nos investimentos privados por conta do acesso ao crédito da Sudene.

Ademais, destaca-se o fato de que em vários setores, estados e anos específicos, os multiplicadores de produção e renda também tenham sido maiores do que no Restante do Brasil (RB), sinalizando a robustez econômica desses casos relativamente a regiões ditas mais dinâmicas do Brasil, o que pode direcionar políticas públicas tanto de reforço econômico (maiores multiplicadores) como de reposicionamento estrutural (menores multiplicadores).

Nesse contexto, ressalta-se que a média geral do multiplicador de produção ainda é menor para os estados da Sudene em relação ao restante do Brasil, exceto na indústria extrativa. Entretanto, com desempenho mais equitativo no multiplicador de renda: maior para unidades federativas jurisdicionadas no Comércio, Transporte e Serviços; igual na indústria de Transformação e *Utilities*; e menor no Agro, Extrativa e Construção. Tal fato pode ser evidência de que os impactos das políticas de crédito ao longo dos anos tenham sido mais efetivas na massa salarial do que no produto total, o que do ponto de vista de política pública é bem satisfatório.

Na realidade, em cada ano, os multiplicadores de impacto carregam uma estrutura tecnológica subjacente, que no caso de um país como o Brasil, está sujeita a todo tipo de influências econômicas de longo prazo. Particularmente no caso das unidades federativas vinculadas à Sudene, sabe-se que interdependência regional com o restante do Brasil são significativas, atrelando e transbordando os impactos positivos de políticas setoriais de crédito no âmbito “intra-sudene” e com o restante do país.

### **3.2. Índices de ligação e identificação de setores-chaves**

Nessa subseção apresenta-se a classificação da relevância setorial em cada estados. Desse modo, no Quadro B1, Apêndice B, exibe-se a classificação dos setores em independentes (ID), com ligações para trás (LT), ligações para frente (LF) e setores-chaves (SC). Esses últimos são os setores que combinam ligações para frente e para trás acima da média nacional. Por outro lado, os primeiros são aqueles que estão abaixo da média em ambas as direções. Enfim, setores com LT e LF são relevantes para a cadeia de produção nacional em direções distintas: ou em termos de impactos acima da média em cascata na cadeia de suprimentos ou os efeitos sucessivos da oferta do produto para as demais atividades econômicas.

Nota-se que a ocorrência de setores-chaves durante todo o período foi destacadamente nas atividades de Transportes no MA e Transformação no CE, BA e MG, além de RB para os dois setores<sup>24</sup>. O MA teve ainda Transformação nos anos de 2003, 2005 a 2008 e 2016 a 2018. BA o setor de Serviços em 2011 e 2012.

<sup>24</sup> RB teve ainda como setores-chaves: extrativo (2016 e 2017); *Utilities* (2007, 2008, 2009 a 2015), Construção (2002 a 2005, 2010), Serviços (2010 e 2011).

PE apresentou alguns poucos setores-chaves: Transformação em 2015, 2016, 2017 e 2018 e Serviços 2004 a 2010.

Em contrapartida, os seguintes estados não tiveram nenhuma classificação como setor-chave: PI (salvo Construção em 2006), RN (salvo Extrativo em 2004 e Transformação em 2004 e 2009), PB, AL (salvo Serviços em 2011 e 2012), SE e ES (salvo Extrativo em 2017).

Outro destaque importante foi o Agro classificado como independente, isto é, sem efeitos relevantes para trás e para frente, em toda amostra, afora MA em 2008, MG de 2002 a 2011 e 2013 (classificado como relevante para trás). Em RB, o Agro se mostrou relevante para frente em todo o período, sendo consistente com sua grande importância nas outras regiões do país como fornecedor de commodities agrícolas para o restante da economia nacional.

Isto posto, deixando a parte o debate sobre a concentração de recursos, a avaliação da política pública ex-post-fact aqui considerada conduz na direção de que o retorno econômico foi satisfatório, uma vez que a maior parte dos recursos emprestados foram dedicados ao setor de Transformação da BA, CE e PE, confirmando evidências da subseção anterior.

### **3.3. Choques de Demanda Final**

Na Tabela B1, no Apêndice B, encontra-se as simulações dos choques de demanda final. Na primeira coluna tem-se o choque implementado correspondente ao valor do crédito concedido. Depois, a variação do VBP após o choque na nova demanda final. Em seguida, o ganho monetário do VBP. Na última coluna, um indicador de retorno do investimento, isto é, para cada R\$1 de crédito concedido quanto foi o aumento em R\$ no VBP.

Vale a pena lembrar que cada choque de crédito setorial individual em cada estado e em cada ano causa um movimento de reposta ao longo da cadeia de produção daquele setor conforme a estrutura tecnológica de interligações regionais correspondente estimada na matriz para aquele ano. Assim, considerando que os choques foram implementados simultaneamente e anualmente, o acumulado do período reflete todo o emaranhado de inter-relações de todos os setores econômicos do país funcionado concomitantemente ao longo do período.

Assumiu-se que o crédito concedido fora todo usado como capital para aumentar a produção setorial, o que seria equivalente a variação na DF dos setores via elevação do componente de investimentos em função da implementação dos novos projetos privados. Então, após o choque, mediu-se o impacto pela diferença entre

o novo VBP estimado com a nova DF e o VBP anterior, este último sem o volume de crédito concedido (coluna B).

Assim, no acumulado do período, nota-se que a taxa de retorno foi maior do que 1 em todos os setores e regiões, ou seja, de maneira generalizada, a variação do VBP estimada foi maior que o volume de crédito concedido no acumulado do período, estabelecendo um elemento de prova do retorno econômico positivo no período para a política pública aqui avaliada.

Vale mencionar que, de maneira complementar, como já esperado e vinha sendo demonstrado nos resultados anteriores, os recursos do FNE tendem também a beneficiar indiretamente o restante da economia brasileira em função das interdependências regionais capturadas no modelo. Se se considera o impacto agregado nos estados do RB juntamente com os da Sudene o indicador de retorno sobe de 1,86 para 2,01 (última linha da Tabela). Logo, fica registrado e demonstrado que o retorno econômico do FNE também é positivo para o resto do Brasil, justificando, em parte, a aplicação de recursos de impostos dessas regiões para o fundo.

Outro destaque importante a se fazer é que, via de regra, os setores com retorno muitos altos (Utilities no PI, Extrativa em MG e outros) são aqueles que receberam um volume menor de recursos em valores absolutos. Por outro lado, os setores que receberam mais recursos em cada estado são os com menores desempenhos no indicador, senão o menor na maioria dos casos. Outra evidência é que as atividades de Transformação e Comércio são as que mais apresentaram indicadores abaixo de 2.

Isso parece sugerir a presença de retornos decrescentes na concessão de crédito, isto é, embora o impacto da política, em termos absolutos, seja maior no intervalo superior dos empréstimos, parece que o ganho no retorno relativo do financiamento vai diminuindo à medida que se caminha da cauda inferior para a superior.

Então, dessa perspectiva, mesmo a destinação de crédito realizada no período para setores com menores multiplicadores e/ou com menores índices de ligação para frente e para trás tem a sua justificativa no sentido de que tendem a apresentar melhores indicadores relativos de retorno econômico.

Por fim, vale apontar que o setor de Serviços foge à regra mencionada acima: ele foi o terceiro setor que mais recebeu recursos de empréstimos do FNE ao longo de todo o período e, mesmo assim, apresentou retorno acima de 2 em todos os estados, ou seja, mais que dobrou o valor do crédito concedido em VBP.

De qualquer modo, não é de se surpreender esse resultado, uma vez que foi essa a atividade econômica que mais incorporou inovações nos últimos anos, expandindo sua fronteira tecnológica e, por consequência, deslocando para cima a curva de retornos decrescentes, permitindo retornos econômicos do crédito ainda

elevados mesmo recebendo maiores recursos, que de certo modo, reforça o ponto anterior, revelando outro acerto da política pública ora avaliada neste relatório.

De resto, vale salientar que o resultado do retorno econômico para todas as atividades reflete o “valor cheio”, porque todos os choques foram dados simultaneamente sobrepondo (mas não duplicando) os efeitos de interdependência, como de fato ocorreu na realidade, dado que os empréstimos da Sudene foram concedidos paralelamente dentro do horizonte de um ano. Ou seja, o retorno econômico de cada setor estimado aqui não reflete somente o efeito do crédito concedido àquele setor, mas também os efeitos secundários de encadeamentos das demais concessões de crédito daquele ano.

#### 4. Conclusões

O objetivo deste estudo foi avaliar o retorno econômico do FNE aplicados pela SUDENE, por meio do modelo de Insumo-Produto (IP). Além do que foi executado nos trabalhos de Rodrigues (1998), Silva (2010) e Banco da Amazônia (2013) que procuraram avaliar a eficiência alocativa do FNE usando o ferramental de Insumo-Produto, também realizado aqui, usou-se a estimação de uma série de 17 matrizes para o período em destaque, o que resultou em alguns novos *insights*, e o cálculo adicional do valor aumentado do Valor Bruto da Produção ao longo do período com uma *proxy* de retorno econômico do capital investido.

Assim, para representar a concessão de recursos do FNE nos modelos, assumiu-se que os setores receptores de recursos do FNE em cada estado, em cada ano, ampliam a produção em um montante equivalente e, ao fazê-lo, os recursos se distribuem na economia pela necessidade de elevação da Demanda Final, que por sua vez terão impactos sobre os demais setores da economia e sobre a oferta disponível para consumo intermediário e final.

Desse modo, destacou-se o fato de que em vários setores, estados e anos específicos, os multiplicadores de produção e renda tenham sido maiores do que no Restante do Brasil (RB), sinalizando a robustez econômica desses casos relativamente a regiões ditas mais dinâmicas do Brasil, o que pode direcionar políticas públicas tanto de reforço econômico (maiores multiplicadores) como de reposicionamento estrutural (menores multiplicadores).

Nesse contexto, ressalta-se que a média geral do multiplicador de produção ainda foi menor para os estados da Sudene em relação ao restante do Brasil, exceto na indústria extrativa. Entretanto, com desempenho mais equitativo no multiplicador de renda: maior para unidades federativas jurisdicionadas no Comércio, Transporte e Serviços; igual na indústria de Transformação e *Utilities*; e menor no Agro, Extrativa e Construção. Tal fato pode ser evidência de que os impactos das políticas de crédito ao longo dos anos tenham

sido mais efetivas na massa salarial do que no produto total, o que do ponto de vista de política pública é bem satisfatório.

De maneira geral, o MR tende a ser mais estável ao longo do tempo do que o MP, embora se tenham reduções mais anunciadas do período inicial para o final em alguns setores/estados. Nesse sentido, foi possível notar que o MR do Agro é persistentemente menor em quase todas as observações, estando de acordo com o que se espera, tendo em vista a pouca qualificação da mão-de-obra do setor, vinculado a fatores estruturais setoriais, mas também da própria região. Sendo assim, políticas que tivessem o objetivo de alterar esse estado de coisas precisariam ser implementadas de maneira sistêmica.

Grosso modo, os setores de Transformação, Transporte, Construção e *Utilities*, quase sempre nessa ordem, são os que apresentam os maiores MPs ao longo do tempo em todos os estados. Dessas quatro atividades, a última foi a que apresentou maior grau de volatilidade, o que coincidiu com sua maior fração de concessão de crédito por VBP em picos eventuais. Padrão similar, mas em menor grau, ocorreu no setor de Transformação. A sinalização encontrada foi de que a política de crédito pode causar mais efeitos de alteração de patamar estrutural no setor quando o financiamento é robusto e eventual, ou seja, um tipo de choque creditício setorial.

Ademais, esses resultados são esperados e coerentes com a estrutura de encadeamento produtivo desses setores com o restante da economia. Nesse sentido, o volume expressivo de empréstimos concedidos a atividade de Transformação no período em avaliação (aproximadamente 30% do total) tendeu a ser adequada do ponto de vista setorial (e também *Utilities*, 13%), embora Comércio (24%) e Serviços (16%) nem tanto. Sob o ângulo regional, especialmente, BA e PE, com as médias mais altas de multiplicadores, também se mostraram satisfatórios no retorno dos investimentos realizados.

De todo modo, ficou claro que não é possível associar diretamente o crédito concedido com o desempenho dos multiplicadores por pelo menos dois motivos: primeiro, de maneira geral, a pequena fração financiada em relação ao tamanho do setor e, segundo a natureza do multiplicador em expressar implicitamente os níveis de encadeamento setoriais e regionais, o que aparentemente, a mudança desse último, está fora do alvo da política pública. Entretanto, se for esse o propósito em algum caso, o retorno da política parece ser mais efetivo, como mostrado no item anterior, com volumes maiores, mas pontuais de financiamento, ao invés de menores e contínuos.

Vale ressaltar, particularmente no caso das unidades federativas vinculadas à Sudene, sabe-se que interdependência regional com o restante do Brasil são significativas, atrelando e transbordando os impactos positivos de políticas setoriais de crédito no âmbito “intra-sudene” e com o restante do país.

Quanto a classificação da relevância dos setores dos estados jurisdicionados da Sudene em independentes (ID), com ligações para trás (LT), ligações para frente (LF) e setores-chaves (SC), observou-se que a ocorrência de setores-chaves durante todo o período foi destacadamente nas atividades de Transportes no MA e Transformação no CE, BA e MG, além de RB para os dois setores. O MA teve ainda Transformação nos anos de 2003, 2005 a 2008 e 2016 a 2018. BA o setor de Serviços em 2011 e 2012. PE apresentou alguns poucos setores-chaves: Transformação em 2015, 2016, 2017 e 2018 e Serviços 2004 a 2010. Em contrapartida, os seguintes estados não tiveram nenhuma classificação como setor-chave: PI (salvo Construção em 2006), RN (salvo Extrativo em 2004 e Transformação em 2004 e 2009), PB, AL (salvo Serviços em 2011 e 2012), SE e ES (salvo Extrativo em 2017).

Outro destaque importante foi o Agro classificado como independente, isto é, sem efeitos relevantes para trás e para frente, em toda amostra, afora MA em 2008, MG de 2002 a 2011 e 2013 (classificado como relevante para trás). Em RB, o Agro se mostrou relevante para frente em todo o período, sendo consistente com sua grande importância nas outras regiões do país como fornecedor de *commodities* agrícolas para o restante da economia nacional.

Isto posto, deixando a parte o debate sobre a concentração de recursos, a avaliação da política pública aqui considerada conduz na direção de que o retorno econômico foi satisfatório, uma vez que a maior parte dos recursos emprestados foram dedicados ao setor de Transformação da BA, CE e PE.

Para os choques de demanda final pela abordagem de IP dos setores para os estados da Sudene, notou-se que a taxa de retorno foi maior do que 1 em todos os setores e regiões no acumulado do período, ou seja, de maneira generalizada, a variação do VBP estimada foi maior que o volume de crédito concedido no acumulado do período, estabelecendo um elemento de prova do retorno econômico positivo no período para a política pública aqui avaliada.

Vale mencionar que, de maneira complementar, como já esperado e vinha sendo demonstrado nos resultados anteriores, os recursos do FNE tendem também a beneficiar indiretamente o restante da economia brasileira em função das interdependências regionais capturadas no modelo. Se se considera o impacto agregado nos estados do RB juntamente com os da Sudene o indicador de retorno sobe de 1,86 para 2,01. Logo, fica registrado e demonstrado que o retorno econômico do FNE também é positivo para o resto do Brasil, justificando, em parte, a aplicação de recursos de impostos dessas regiões para o fundo.

Outro destaque importante visto foi que, via de regra, os setores com retorno muito altos (*Utilities* no PI, Extrativa em MG e outros) são aqueles que receberam um volume menor de recursos em valores absolutos. Por outro lado, os setores que receberam mais recursos em cada estado são os com menores desempenhos no

indicador, sendo o menor na maioria dos casos. Outra evidência é que as atividades de Transformação e Comércio são as que mais apresentaram indicadores abaixo de 2.

Isso pareceu sugerir a presença de retornos decrescentes na concessão de crédito. Embora, em termos absolutos, o impacto da política seja maior no intervalo superior dos empréstimos, parece que o ganho no retorno relativo do financiamento vai diminuindo à medida que se caminha da cauda inferior para a superior. Então, dessa perspectiva, mesmo a destinação de crédito realizada no período para setores com menores multiplicadores e/ou com menores índices de ligação para frente e para trás tem justificativa técnica, no sentido de que tendem a apresentar melhores indicadores relativos de retorno econômico.

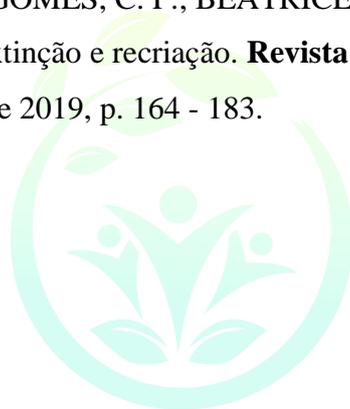
Por outro lado, apontou-se que o setor de Serviços foge à regra mencionada acima: ele foi o terceiro setor que mais recebeu recursos de empréstimos do FNE ao longo de todo o período e, mesmo assim, apresentou retorno acima de 2 em todos os estados, ou seja, mais que dobrou o valor do crédito concedido em VBP.

Esse resultado não surpreendeu uma vez que foi essa a atividade econômica que mais incorporou inovações nos últimos anos, expandindo sua fronteira tecnológica e, por consequência, deslocando para cima a curva de retornos decrescentes, permitindo retornos econômicos do crédito ainda elevados mesmo recebendo maiores recursos, que de certo modo, reforça o ponto anterior, revelando outro acerto da política pública avaliada neste relatório.

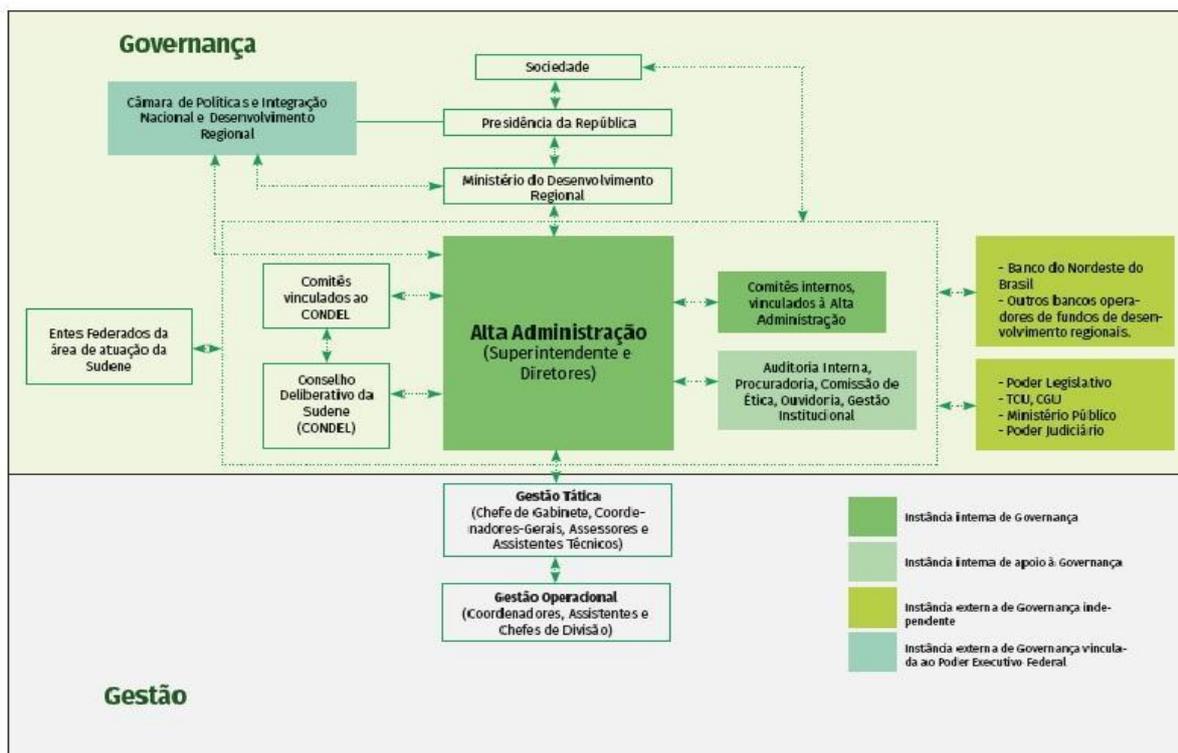
## 5. Referências Bibliográficas

- BANCO DA AMAZÔNIA. **O Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO) e a estrutura da economia regional: uma análise de equilíbrio geral**. Angelo Costa Gurgel ... [et al.]; Coordenador: Marcelo Jose Braga; Organizadores: Maria Lucia Bahia Lopes, Roberto Batista Schwartz Martins de Paula. – Belém: Banco da Amazonia, serie estudos de impactos do FNO, 4, 2013.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. **LEI Nº 7.827, DE 27 DE SETEMBRO DE 1989**. Regulamenta o art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal, institui o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte - FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste - FCO, e dá outras providências. Brasília, DF: 27 de setembro de 1989.
- FERRAZ, C. Por que avaliar o impacto de políticas públicas? In.: Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). **Avaliação de impacto de projetos sociais**. 2019.

- GUILHOTO, J.M. Matriz Inter-regional de Insumo-Produto para o Brasil 2011 - 68 setores. NEREUS – USP, 2019.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Definição do semiárido brasileiro. **Sistema de Contas Regionais**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em janeiro de 2022.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge University Press, 2009.
- RODRIGUES, M.T. **Eficiência alocativa do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) - uma visão de insumo-produto**. 209 p. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 1998.
- SILVA, R.K.M. **Repercussões econômicas das contratações do FNE no setor agroindustrial do Nordeste, sob a ótica da Matriz de Insumo Produto do Nordeste (1989 – 2008)**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Fortaleza, 2010.
- TORRES, R.L.; GOMES, C. P.; BEATRICE, F.O.; e CALDERARI, E. B. Evolução institucional da Sudene: gênese, extinção e recriação. **Revista Política e Planejamento Regional**, Rio de Janeiro, vol. 6, nº 2, mai/ago de 2019, p. 164 - 183.

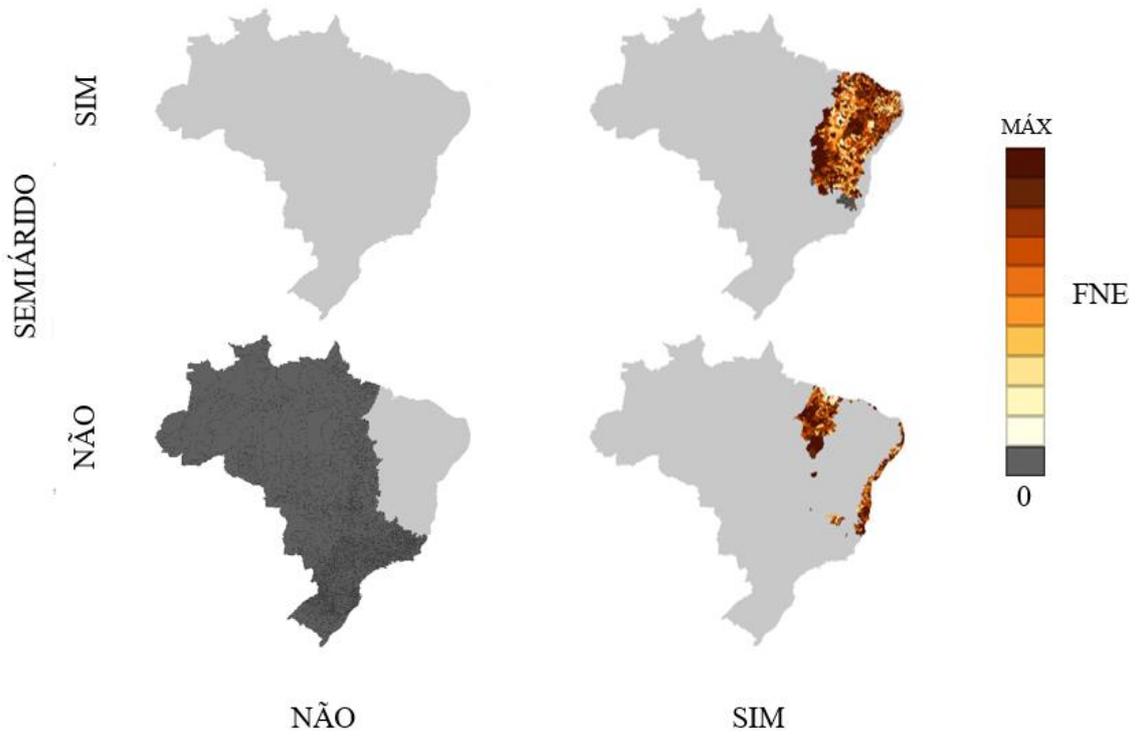


## ANEXO 1 – Estrutura de Governança e Gestão da SUDENE



## ANEXO 2 - Mapas com municípios da área de atuação da SUDENE





SUDENE



**IPPDS**

Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável

## APÊNDICE A

Tabela A.1. – Compatibilização dos setores das MIP's com os setores do IBGE e divisão CNAE 2.0

Setor	Descrição	Setor - IBGE (Nível 12)	Divisão - CNAE
S1	AGROPECUÁRIA	01 - AGROPECUÁRIA	1 - AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS 2 - PRODUÇÃO FLORESTAL 5 - EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL
S2	EXTRATIVA	02 - INDÚSTRIAS EXTRATIVAS	6 - EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL 7 - EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS 8 - EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS 9 - ATIVIDADES DE APOIO À EXTRAÇÃO DE MINERAIS
S3	TRANSFORMAÇÃO	03 - INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	10 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS 11 - FABRICAÇÃO DE BEBIDAS 12 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO 13 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS 14 - CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS 15 - PREPARAÇÃO DE COUROS E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS 16 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA 17 - FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL 18 - IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES 19 - FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS 20 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS 21 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS 22 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO 23 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS 24 - METALURGIA 25 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS 26 - FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS 27 - FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS 28 - FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS 29 - FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS 30 - FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES 31 - FABRICAÇÃO DE MÓVEIS 32 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS
S4	UTILITIES	04 - ELETRICIDADE E GÁS, ÁGUA, ESGOTO E GESTÃO DE RESÍDUOS	35 - ELETRICIDADE, GÁS E OUTRAS UTILIDADES 36 - CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 37 - ESGOTO E ATIVIDADES RELACIONADAS 38 - COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS; RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS 39 - DESCONTAMINAÇÃO E OUTROS SERVIÇOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS 72 - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO 73 - PUBLICIDADE E PESQUISA DE MERCADO 74 - OUTRAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS 75 - ATIVIDADES VETERINÁRIAS 80 - ATIVIDADES DE VIGILÂNCIA, SEGURANÇA E INVESTIGAÇÃO

(continuação...)

		12 - ADMINISTRAÇÃO, DEFESA, SAÚDE E EDUCAÇÃO PÚBLICA E SEGURIDADE	84 - ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL 85 - EDUCAÇÃO 86 - ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA 87 - ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA INTEGRADAS COM ASSISTÊNCIA SOCIAL, PRESTADAS EM RESIDÊNCIAS COLETIVAS E PARTICULARES 88 - SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA SOCIAL SEM ALOJAMENTO 90 - ATIVIDADES ARTÍSTICAS, CRIATIVAS E DE ESPETÁCULOS 91 - ATIVIDADES LIGADAS AO PATRIMÔNIO CULTURAL E AMBIENTAL 92 - ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO DE JOGOS DE AZAR E APOSTAS 93 - ATIVIDADES ESPORTIVAS E DE RECREAÇÃO E LAZER 94 - ATIVIDADES DE ORGANIZAÇÕES ASSOCIATIVAS
S5	CONSTRUÇÃO	05 - CONSTRUÇÃO	41 - CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS 42 - OBRAS DE INFRAESTRUTURA 43 - SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO
S6	COMÉRCIO	06 - COMÉRCIO	45 - COMÉRCIO E REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS 46 - COMÉRCIO POR ATACADO, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS
S7	TRANSPORTE	07 - TRANSPORTE	49 - TRANSPORTE TERRESTRE 50 - TRANSPORTE AQUAVIÁRIO 51 - TRANSPORTE AÉREO 52 - ARMAZENAMENTO E ATIVIDADES AUXILIARES DOS TRANSPORTES 53 - CORREIO E OUTRAS ATIVIDADES DE ENTREGA
S8	SERVIÇOS	08 - INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 09 - ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS 10 - ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS 11 - OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS	55 - ALOJAMENTO 56 - ALIMENTAÇÃO 58 - EDIÇÃO E EDIÇÃO INTEGRADA À IMPRESSÃO 59 - ATIVIDADES CINEMATOGRAFICAS, PRODUÇÃO DE VÍDEOS E DE PROGRAMAS DE TELEVISÃO; GRAVAÇÃO DE SOM E EDIÇÃO DE MÚSICA 60 - ATIVIDADES DE RÁDIO E DE TELEVISÃO 61 - TELECOMUNICAÇÕES 62 - ATIVIDADES DOS SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO 63 - ATIVIDADES DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO 64 - ATIVIDADES DE SERVIÇOS FINANCEIROS 65 - SEGUROS, RESSEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE 66 - ATIVIDADES AUXILIARES DOS SERVIÇOS FINANCEIROS, SEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE 68 - ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS 69 - ATIVIDADES JURÍDICAS, DE CONTABILIDADE E DE AUDITORIA 70 - ATIVIDADES DE SEDES DE EMPRESAS E DE CONSULTORIA EM GESTÃO EMPRESARIAL 71 - SERVIÇOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA; TESTES E ANÁLISES TÉCNICAS 77 - ALUGUÉIS NÃO-IMOBILIÁRIOS E GESTÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS NÃO-FINANCEIROS 78 - SELEÇÃO, AGENCIAMENTO E LOCAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

(continuação...)

		79 - AGÊNCIAS DE VIAGENS, OPERADORES TURÍSTICOS E SERVIÇOS DE RESERVAS
		81 - SERVIÇOS PARA EDIFÍCIOS E ATIVIDADES PAISAGÍSTICAS
		82 - SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO, DE APOIO ADMINISTRATIVO E OUTROS SERVIÇOS PRESTADOS ÀS EMPRESAS
		95 - REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA E COMUNICAÇÃO E DE OBJETOS PESSOAIS E DOMÉSTICOS
		96 - OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS PESSOAIS
		97 - SERVIÇOS DOMÉSTICOS
		99 - ORGANISMOS INTERNACIONAIS E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAIS

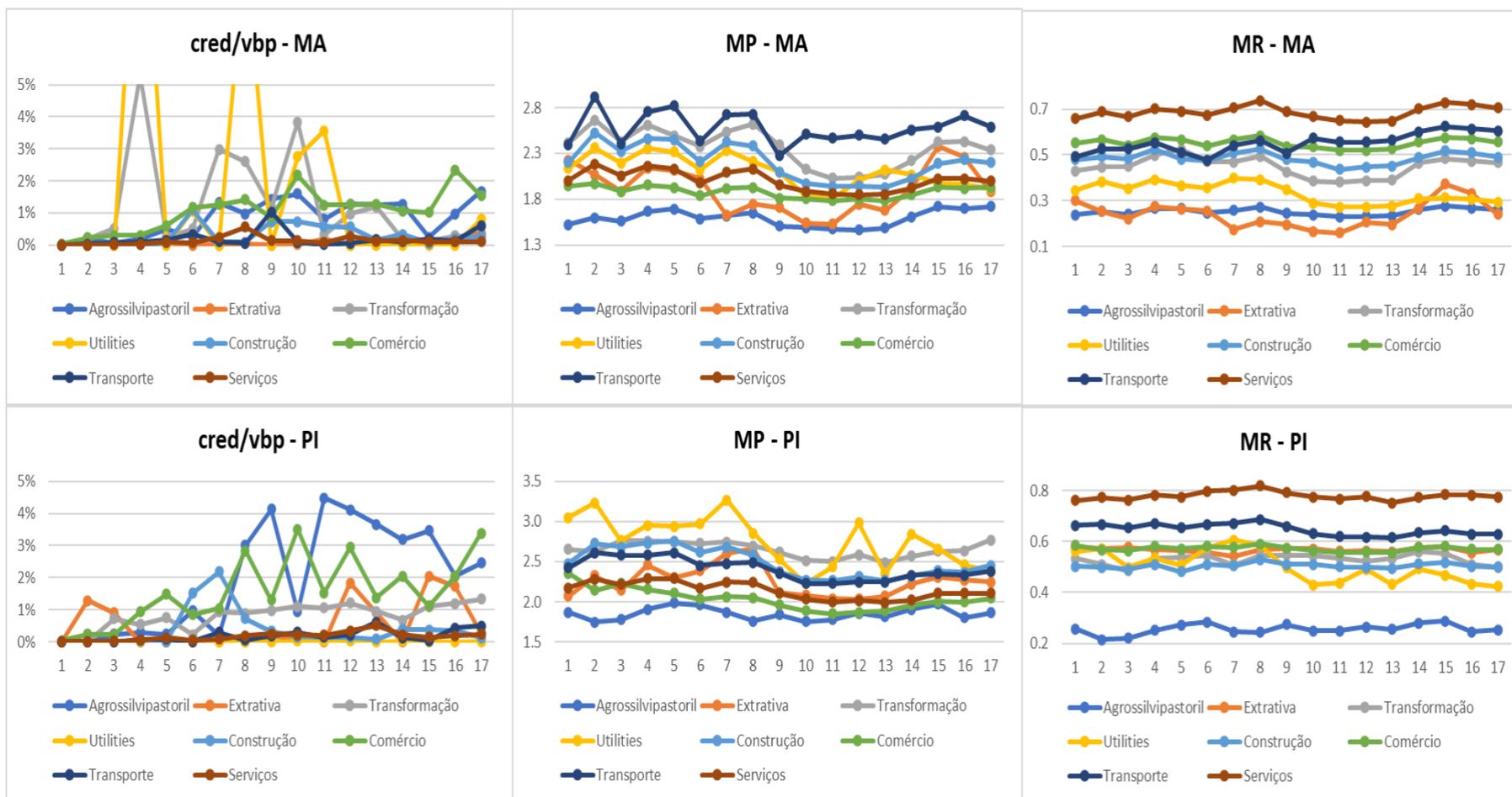
Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2023) e SUDENE (2023).



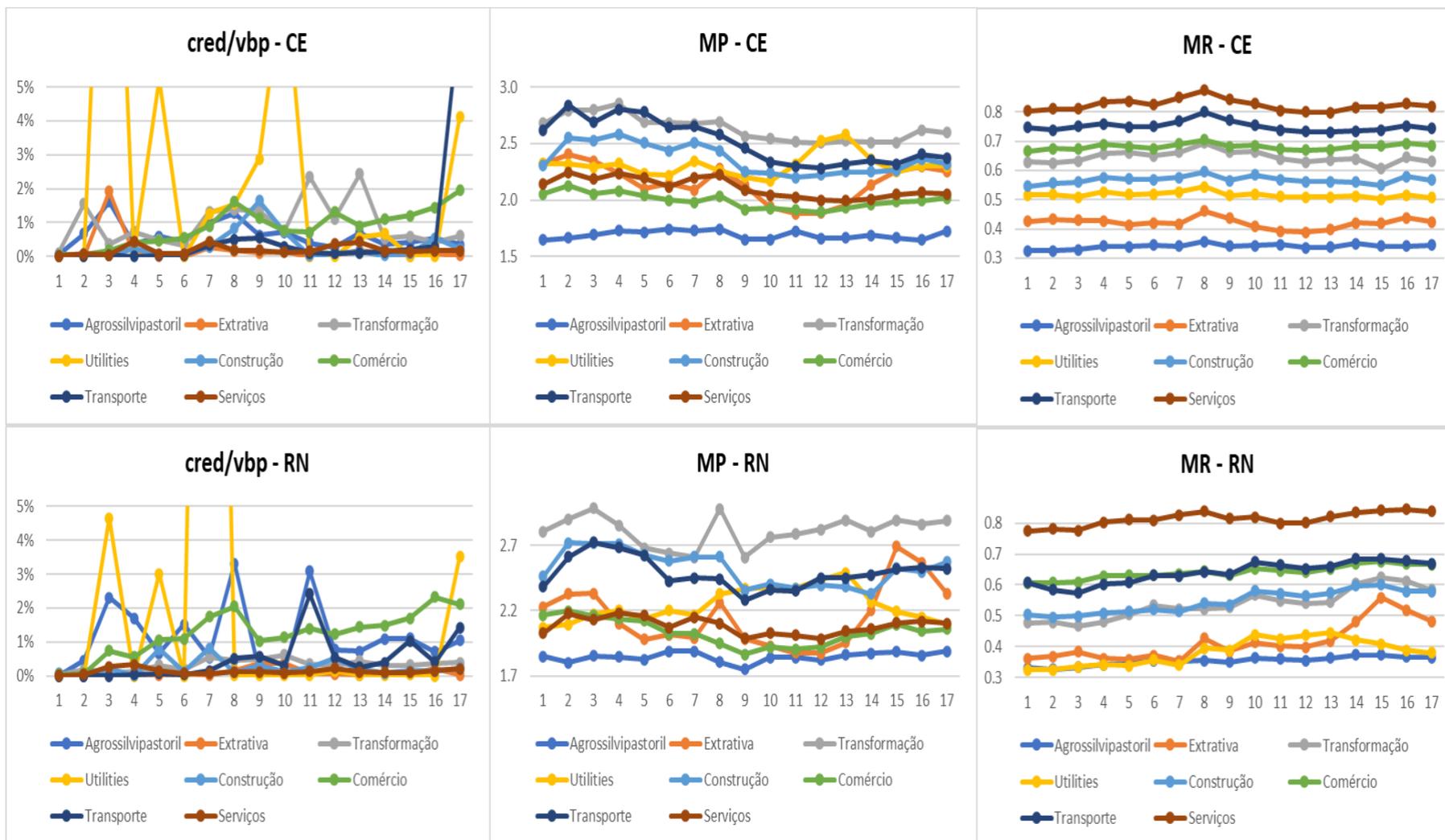
**IPPDS**  
Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável

## APÊNDICE B

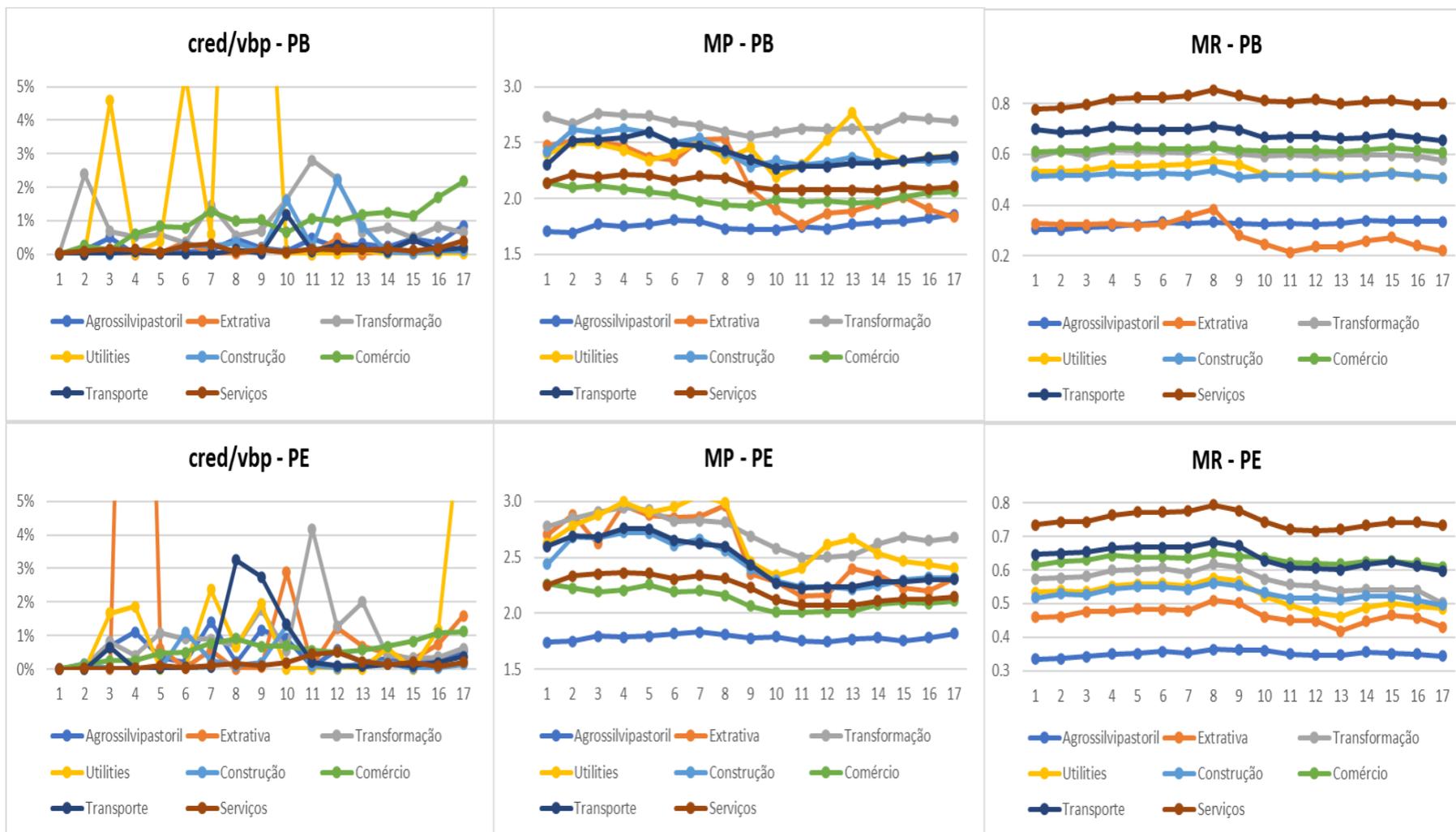
Figura B.1. – Evolução da razão crédito concedido pelo valor bruto da produção (cred/vbp), Multiplicador de Produção (MP) e Multiplicador de Renda (MR) dos setores econômicos selecionados por estado jurisdicionado



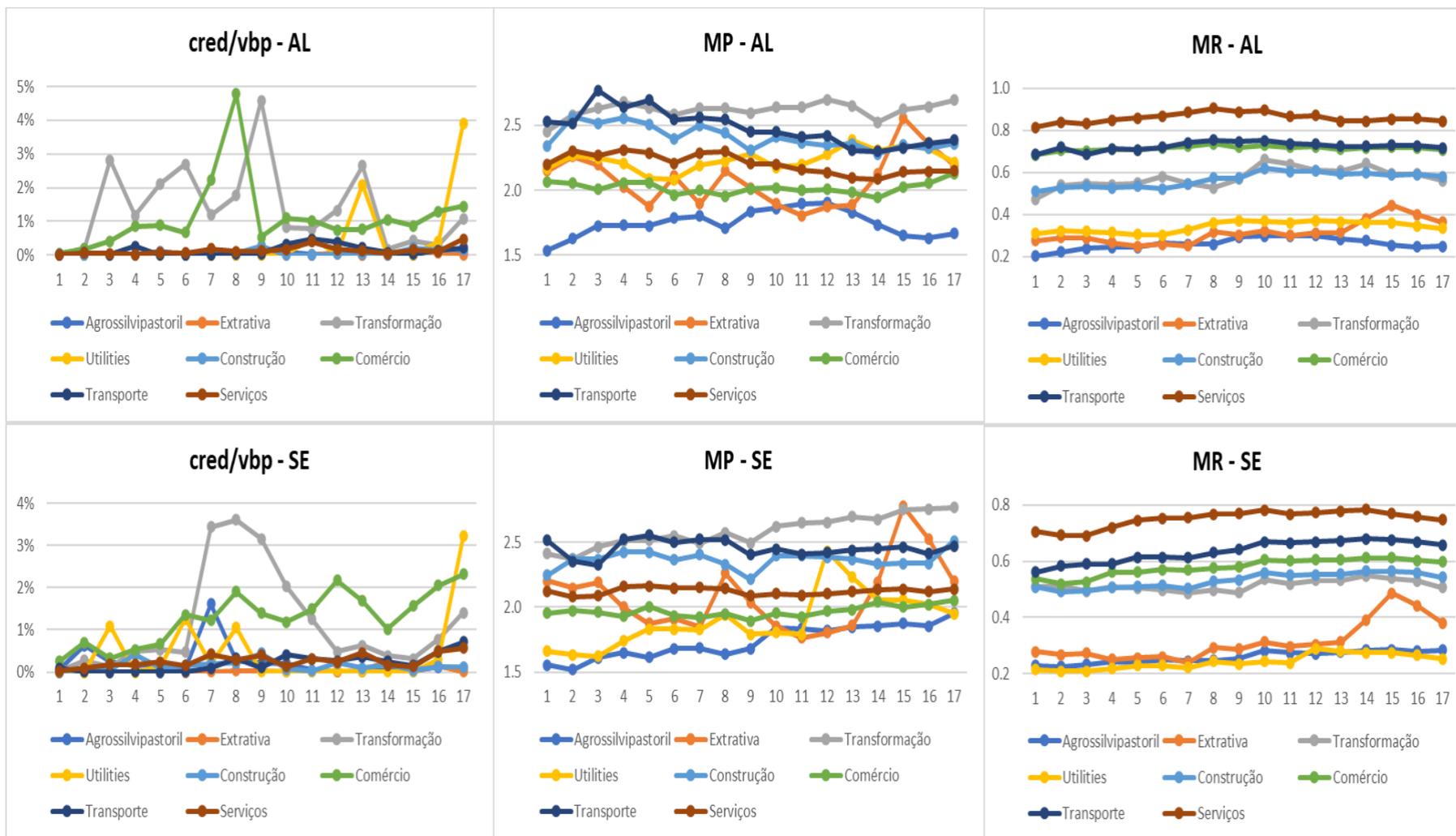
(continuação)



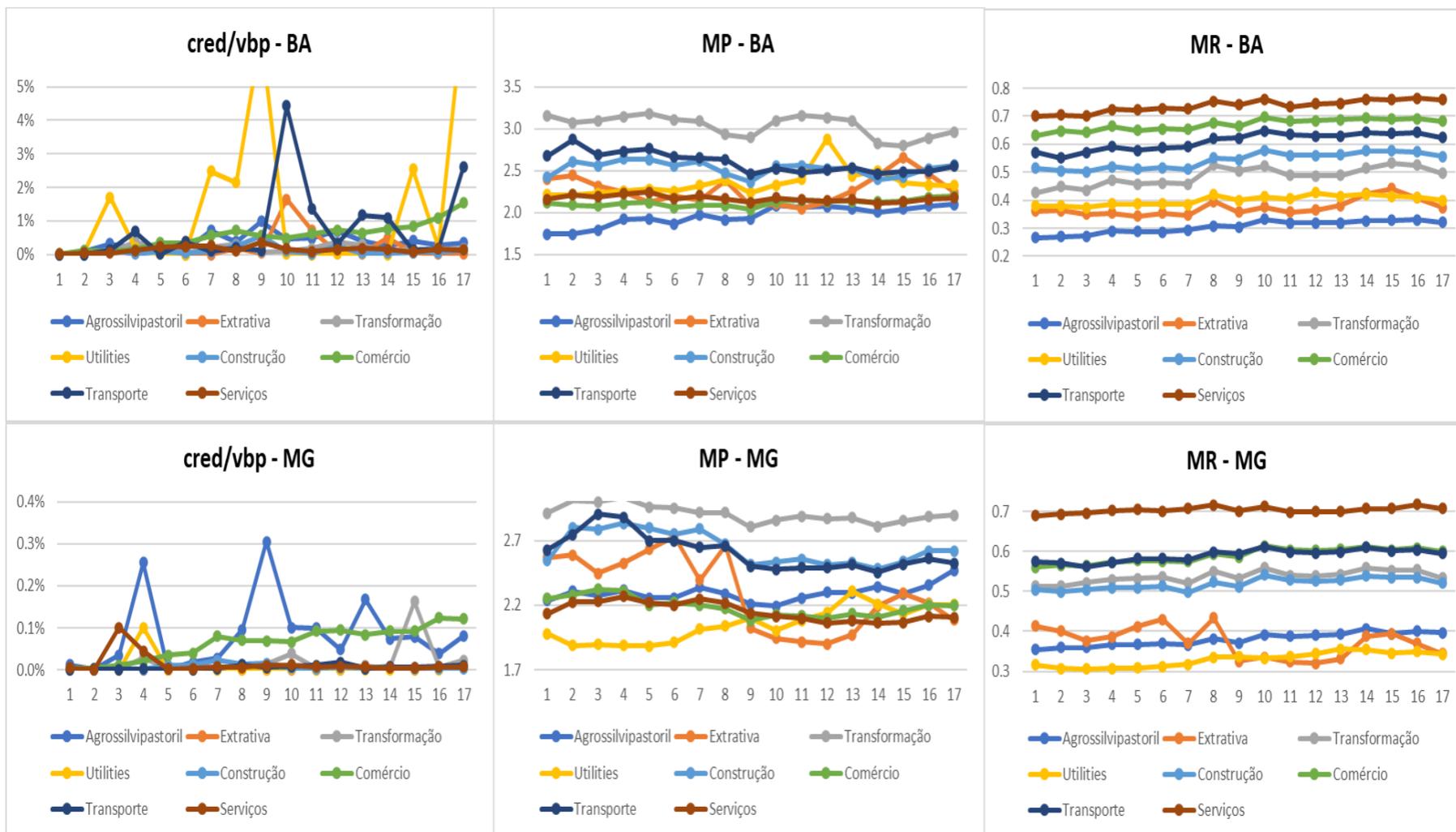
(continuação)



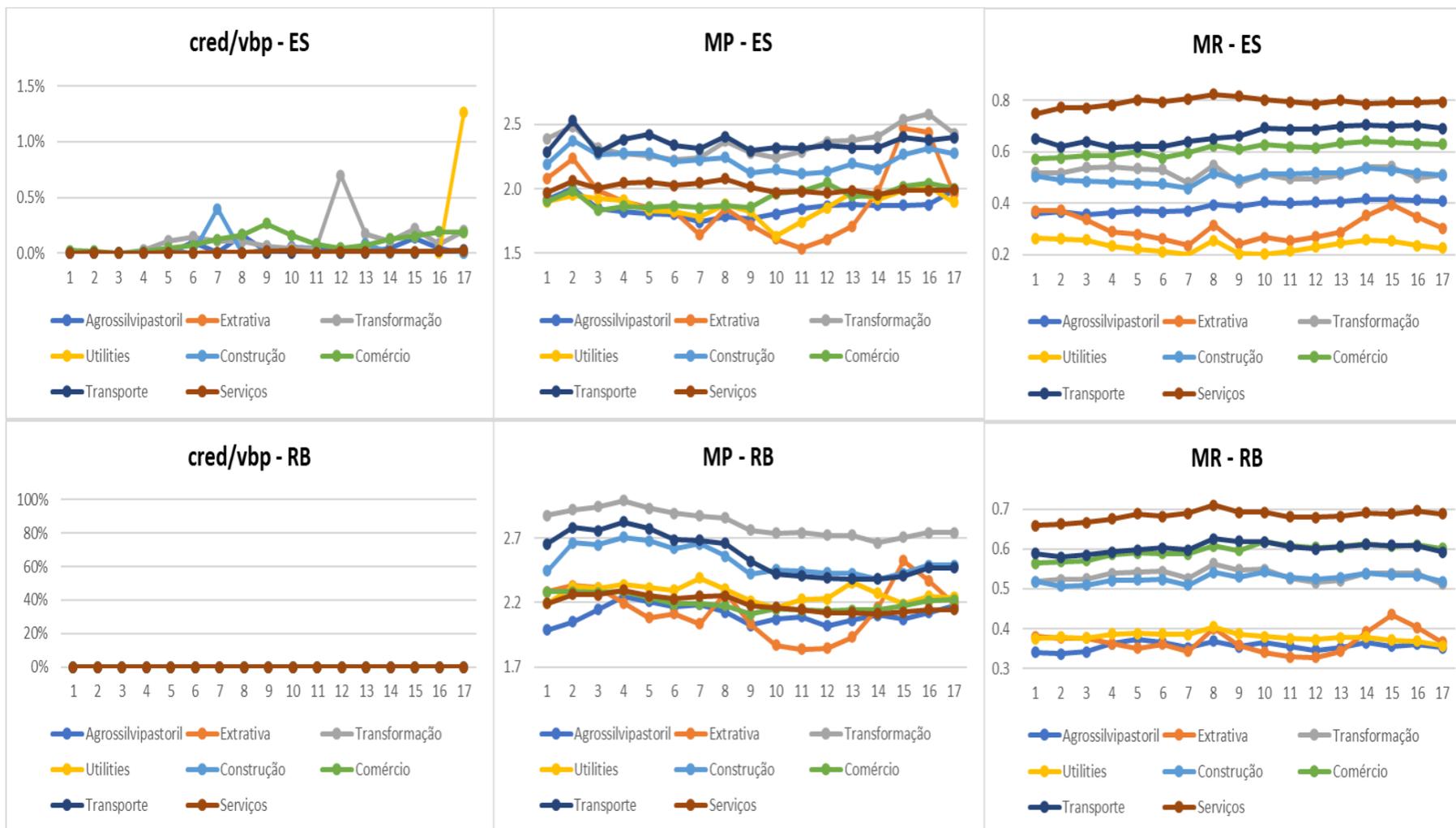
(continuação)



(continuação)



(continuação)



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Quadro B.1. – Classificação dos setores em independentes (ID), com ligação para frente (LF), com ligação para trás (LT) e setores-chaves (SC)**

UF	setor	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
MA	Agrossilvipastoril	ID	ID	ID	ID	ID	ID	LF	ID									
	Extrativa	ID	LT	ID	ID													
	Transformação	LT	SC	LT	SC	SC	SC	SC	LT	LT	LF	LF	LF	LF	LF	SC	SC	SC
	Utilities	ID																
	Construção	LF	SC	ID	LT	SC	ID	LT	SC	ID	ID	LF	ID	ID	LF	ID	ID	ID
	Comércio	ID	ID	LF														
	Transporte	SC	LT	SC	SC													
	Serviços	LF																
PI	Agrossilvipastoril	ID																
	Extrativa	ID	ID	ID	LT	ID	LT	LT	LT	ID	ID	ID	ID	ID	LT	LT	LT	ID
	Transformação	LT																
	Utilities	LT																
	Construção	LT	LT	LT	LT	SC	LT											
	Comércio	LT	ID	LF														
	Transporte	LT																
	Serviços	LF																
CE	Agrossilvipastoril	ID																
	Extrativa	LT	LT	LT	ID	LT	LT											
	Transformação	SC																
	Utilities	LT	ID	ID	ID	ID	ID	LT	ID	LT	LT	LT	LT	LT	LT	ID	LT	LT
	Construção	LT	ID	LT	LT													
	Comércio	LF																
	Transporte	LT																
	Serviços	LF																
RN	Agrossilvipastoril	ID																
	Extrativa	LF	LF	SC	LF	LF	LF	LF	ID	LF	ID	ID	ID	ID	ID	LT	LT	LT
	Transformação	LT	LT	SC	LT	LT	LT	LT	SC	LT								
	Utilities	ID	LT	ID	ID	ID												
	Construção	LT																
	Comércio	ID																
	Transporte	LT																
	Serviços	ID	LF															

(continuação)

UF	setor	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
PB	Agrossilvipastoril	ID																	
	Extrativa	LT	ID																
	Transformação	LT																	
	Utilities	LT																	
	Construção	LT																	
	Comércio	ID																	
	Transporte	LT																	
	Serviços	LF	ID	LF	LF	LF	LF	LF	LF	ID	LF	ID	LF	LF	LF	ID	ID	ID	ID
PE	Agrossilvipastoril	ID																	
	Extrativa	LT	ID	LT	LT	ID	ID	LT											
	Transformação	LT	SC	SC	SC	SC													
	Utilities	LT																	
	Construção	LT																	
	Comércio	ID																	
	Transporte	LT																	
	Serviços	LF	LF	SC	LF	LF	LF	LF	LF	ID	ID	ID							
AL	Agrossilvipastoril	ID																	
	Extrativa	ID	LT	LT	ID														
	Transformação	LT																	
	Utilities	ID	LT	LT	LT	LT	LT	ID											
	Construção	LT																	
	Comércio	ID																	
	Transporte	LT																	
	Serviços	ID	LT	SC	SC	LF	LF	LF	LF	ID	LF								
SE	Agrossilvipastoril	ID																	
	Extrativa	ID	LT	LT	ID														
	Transformação	LT																	
	Utilities	ID	LT	LT	ID	ID	ID	ID											
	Construção	ID	LT																
	Comércio	ID																	
	Transporte	LT																	
	Serviços	ID	LF																

(continuação)

UF	setor	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
BA	Agrossilvopastoril	ID																	
	Extrativa	LT	LT	LT	ID	ID	ID	ID	LT	ID	ID	ID	ID	LT	LT	LT	LT	ID	
	Transformação	SC																	
	Utilities	ID	ID	ID	ID	ID	ID	LT											
	Construção	LT																	
	Comércio	ID																	
	Transporte	LT																	
	Serviços	LF	ID	LF	SC	SC	LF	LF	LF	LF	LF	LF							
MG	Agrossilvopastoril	ID	ID	ID	ID	ID	ID	LT	ID	LT									
	Extrativa	LT	ID	ID	ID	ID	ID	ID	LT	ID	ID								
	Transformação	SC																	
	Utilities	ID	LT	LT	ID	ID	ID												
	Construção	LT																	
	Comércio	ID	ID	LT	ID														
	Transporte	LT																	
	Serviços	LF																	
ES	Agrossilvopastoril	ID																	
	Extrativa	ID	LF	ID	ID	ID	ID	ID	LT	SC	ID								
	Transformação	LT	LT	LT	ID	ID	ID	ID	LT										
	Utilities	ID																	
	Construção	ID	LT	ID	LT	ID	LT	LT	LT										
	Comércio	ID																	
	Transporte	LT	LT	ID	LT														
	Serviços	ID	LF	ID	ID	ID													
RB	Agrossilvopastoril	LF																	
	Extrativa	SC	LF	SC	LF	LF	LF	LF	LF	LF	ID	ID	ID	ID	ID	SC	SC	LF	
	Transformação	SC																	
	Utilities	LF	LF	LF	LF	LF	SC	SC	LF	SC	SC	SC	SC	SC	SC	LF	LF	LF	
	Construção	SC	SC	SC	SC	LT	LT	LT	LT	SC	LT								
	Comércio	LT	LF																
	Transporte	SC																	
	Serviços	LF	SC	SC	LF	LF	LF	LF	LF	LF									

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Tabela B.1 – Choque de demanda**

UF	setor	cred (A)	$\Delta vlp$ (B)	B - A	$t_c$ (B/A)	UF	setor	cred(A)	$\Delta vlp$ (B)	B - A	$t_c$ (B/A)
MA	Agrossilvopastoril	1186	2294	1107	1.93	AL	Agrossilvopastoril	56	452	396	8.13
	Extrativa	11	50	38	4.35		Extrativa	3	17	15	6.55
	Transformação	1635	3186	1551	1.95		Transformação	1575	2650	1076	1.68
	Utilities	538	979	441	1.82		Utilities	202	356	154	1.76
	Construção	380	837	457	2.20		Construção	43	86	44	2.02
	Comércio	2095	3946	1851	1.88		Comércio	924	1624	701	1.76
	Transporte	212	497	285	2.35		Transporte	48	122	74	2.53
	Serviços	787	1933	1145	2.45		Serviços	558	1222	664	2.19
PI	Agrossilvopastoril	1249	2269	1020	1.82	SE	Agrossilvopastoril	69	144	74	2.08
	Extrativa	8	18	10	2.19		Extrativa	13	84	72	6.72
	Transformação	644	1053	409	1.63		Transformação	1131	1943	813	1.72
	Utilities	2	75	73	37.87		Utilities	242	510	268	2.11
	Construção	169	405	235	2.39		Construção	72	147	75	2.04
	Comércio	1684	3053	1369	1.81		Comércio	941	1738	797	1.85
	Transporte	52	139	87	2.67		Transporte	79	177	98	2.24
	Serviços	663	1574	911	2.38		Serviços	919	1845	927	2.01
CE	Agrossilvopastoril	575	966	390	1.68	BA	Agrossilvopastoril	1325	2296	970	1.73
	Extrativa	23	26	3	1.13		Extrativa	298	539	242	1.81
	Transformação	4404	7172	2768	1.63		Transformação	3236	5902	2666	1.82
	Utilities	1949	2433	484	1.25		Utilities	3245	5093	1848	1.57
	Construção	526	1047	522	1.99		Construção	444	853	409	1.92
	Comércio	2977	5509	2532	1.85		Comércio	3354	5923	2569	1.77
	Transporte	874	1577	703	1.80		Transporte	2103	3376	1273	1.61
	Serviços	2054	4802	2748	2.34		Serviços	2795	6084	3288	2.18
RN	Agrossilvopastoril	361	613	252	1.70	MG	Agrossilvopastoril	582	1109	527	1.91
	Extrativa	68	377	309	5.54		Extrativa	6	84	78	13.75
	Transformação	664	1167	503	1.76		Transformação	749	1916	1166	2.56
	Utilities	800	1408	608	1.76		Utilities	18	166	148	9.24
	Construção	245	448	202	1.82		Construção	41	92	51	2.24
	Comércio	1686	2955	1269	1.75		Comércio	823	1557	734	1.89
	Transporte	183	323	139	1.76		Transporte	38	178	140	4.66
	Serviços	603	1402	799	2.33		Serviços	362	928	566	2.56
PB	Agrossilvopastoril	115	216	101	1.87	ES	Agrossilvopastoril	28	70	43	2.55
	Extrativa	5	11	6	2.40		Extrativa	15	133	118	8.88
	Transformação	1502	2467	965	1.64		Transformação	695	1267	572	1.82
	Utilities	608	1287	678	2.12		Utilities	98	174	80	1.86
	Construção	306	625	318	2.04		Construção	50	98	48	1.96
	Comércio	1287	2396	1109	1.86		Comércio	312	582	270	1.87
	Transporte	58	151	93	2.59		Transporte	10	53	43	5.30
	Serviços	724	1807	1083	2.50		Serviços	84	249	165	2.96
PE	Agrossilvopastoril	467	817	351	1.75	RB	Agrossilvopastoril	0	884	884	-
	Extrativa	40	80	40	2.00		Extrativa	0	398	398	-
	Transformação	6153	10006	3853	1.63		Transformação	0	4690	4690	-
	Utilities	1838	2955	1117	1.61		Utilities	0	753	753	-
	Construção	473	1135	663	2.40		Construção	0	45	45	-
	Comércio	2193	4177	1984	1.90		Comércio	0	1061	1061	-
	Transporte	625	1217	592	1.95		Transporte	0	629	629	-
	Serviços	2378	5364	2986	2.26		Serviços	0	2457	2457	-
Sudene		75661	141080	65419	1.86	Resto do Brasil		75661	151998	76337	2.01

Fonte: Elaborado pelos autores.

## AVALIAÇÃO DE IMPACTOS DO FNE POR EGC: 2002 A 2018

### 1. Introdução

Desde meados da década de 50 no Brasil, as políticas de desenvolvimento regional focadas, particularmente, nos estados do Norte e Nordeste tem desempenhado papel importante na dinâmica das cadeias produtivas das economias dessas regiões. Por consequência, isso sempre se traduziu na necessidade de avaliar impactos sociais e econômicos efetivos dessas políticas públicas para melhor orientar a tomada de decisão público e privada relacionadas ao longo do tempo.

Nesse sentido, a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) foi criada em 1959<sup>25</sup> a partir das ideias do economista Celso Furtado, consubstanciadas num relatório que ficaria conhecido como “A Operação Nordeste”, publicado no mesmo ano e que convergia com as intenções desenvolvimentistas da época. De certa forma, portanto, a Sudene nasceu como uma resposta às disparidades socioeconômicas regionais manifestadas pela ampliação do processo de industrialização brasileiro, particularmente reconhecendo os desafios socioeconômicos dos municípios situados na região nordeste do Brasil.

Nesse ínterim, a Constituição Federal de 1988 criou os Fundos Constitucionais de Financiamento do Centro-Oeste, do Nordeste e do Norte - FCO, FNE e FNO – respectivamente. O objetivo principal foi reduzir disparidades regionais incentivando e apoiando atividades produtivas por meio de concessões de crédito. Os recursos desses Fundos seriam formados por repasse de 3% da arrecadação do Imposto de Renda (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), cabendo ao FNE 1,8% e 0,6% para cada um dos demais.

Hoje, a Sudene é integrante do Sistema de Planejamento e de Orçamento Federal, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), sendo ela responsável por promover o desenvolvimento includente e sustentável de sua área de atuação e a integração competitiva da base produtiva regional na economia nacional e internacional e “incumbida de formular planos e propor diretrizes para o desenvolvimento do Nordeste, avaliando os impactos econômico e social da política empregada por ela” (TORRES, et al, 2019, p. 9).

Para esse propósito, a Sudene tem principalmente os seguintes instrumentos de ação: (i) o Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste; (ii) o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste –

---

<sup>25</sup> Lei 3.692, de 15 de dezembro de 1959.

FNE; e *(iii)* o Fundo de Desenvolvimento do Nordeste – FDNE, a serem executados na seguinte jurisdição: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e regiões e municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo definidos em Lei<sup>26</sup>.

Nessas condições, as diretrizes e prioridades do FNE são definidas pela SUDENE, observadas as diretrizes e orientações gerais estabelecidas em portaria do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), e em consonância com o PRDNE. Tais diretrizes<sup>27</sup> são divididas em gerais, espaciais e específicas (BNB, 2021).

As diretrizes gerais são aquelas norteadoras do FNE, com destaque para as seguintes: i) concessão de financiamento aos setores produtivos das regiões beneficiadas; e ii) tratamento preferencial às atividades produtivas de pequenos e mini produtores rurais e pequenas e microempresas, às de uso intensivo de matérias-primas e mão de obra locais e as que produzam alimentos básicos para consumo da população, entendidos como os componentes da cesta básica, bem como aos projetos de irrigação, quando pertencentes aos citados produtores, suas associações e cooperativas. Os eixos de desenvolvimento setorial definidos pelo PRDNE são utilizados para definir as diretrizes específicas. E, por fim, as diretrizes espaciais referem-se à priorização de crédito para localidades que atendam a pelo menos um dos critérios de localização de estar em áreas de Semiárido brasileiro, baixa renda ou baixo dinamismo econômico.

De todo modo, todas as diretivas e prioridades formuladas de maneira conjunta entre Sudene e MDR são submetidas à apreciação para aprovação do Conselho Deliberativo da Sudene (Condel), ficando sob a responsabilidade do Banco do Nordeste (BNB) a gestão e execução dos recursos disponíveis conforme estabelecido. O Anexo 1 ilustra o processo de governança e gestão da Sudene.<sup>28</sup>

<sup>26</sup> Leis n<sup>os</sup> 1.348, de 10 de fevereiro de 1951, 6.218, de 7 de julho de 1975, e 9.690, de 15 de julho de 1998, e 9.690, de 15 de julho de 1998, bem como os Municípios de Açucena, Água Boa, Águas Formosas, Aimorés, Alpercata, Alvarenga, Angelândia, Aricanduva, Arinos, Ataléia, Bertópolis, Bonfinópolis de Minas, Braúnas, Campanário, Cantagalo, Capitão Andrade, Carlos Chagas, Carmésia, Catuji, Central de Minas, Coluna, Conselheiro Pena, Coroaci, Crisólita, Cuparaque, Divino das Laranjeiras, Divinolândia de Minas, Dom Bosco, Dolores de Guanhanes, Engenheiro Caldas, Fernandes Tourinho, Formoso, Franciscópolis, Frei Gaspar, Frei Inocência, Frei Lagonegro, Fronteira dos Vales, Galiléia, Goiabeira, Gonzaga, Governador Valadares, Guanhanes, Imbé de Minas, Inhapim, Itabirinha, Itaipé, Itambacuri, Itanhomi, Itueta, Jampruca, Jenipapo de Minas, José Gonçalves de Minas, José Raydan, Ladainha, Leme do Prado, Machacalis, Malacacheta, Mantena, Marilac, Materlândia, Mathias Lobato, Mendes Pimentel, Monte Formoso, Mutum, Nacip Raydan, Nanuque, Naque, Natalândia, Nova Belém, Nova Mógica, Novo Oriente de Minas, Ouro Verde de Minas, Paulistas, Pavão, Peçanha, Periquito, Pescador, Piedade de Caratinga, Ponto dos Volantes, Poté, Resplendor, Riachinho, Sabinópolis, Santa Bárbara do Leste, Santa Efigênia de Minas, Santa Fé de Minas, Santa Helena de Minas, Santa Maria do Suaçuí, Santa Rita de Minas, Santa Rita do Itueto, Santo Antônio do Itambé, São Domingos das Dores, São Félix de Minas, São Geraldo da Piedade, São Geraldo do Baixio, São João do Manteninha, São João Evangelista, São José da Safira, São José do Divino, São José do Jacuri, São Pedro do Suaçuí, São Romão, São Sebastião do Anta, São Sebastião do Maranhão, Sardoá, Senhora do Porto, Serra Azul de Minas, Serra dos Aimorés, Setubinha, Sobralia, Taparuba, Tarumirim, Teófilo Otoni, Tumiritinga, Ubaporanga, Umburatiba, Uruana de Minas, Veredinha, Virginópolis e Virgolândia, todos em Minas Gerais, e ainda os Municípios do Estado do Espírito Santo: Aracruz, Governador Lindenberg, Itaguaçu e Itarana.

<sup>27</sup> Todas as diretrizes estão disponíveis em BNB (2021).

<sup>28</sup> Ver também Lei 7.827, de 27 de setembro de 1989 e a Portaria Interministerial n<sup>o</sup> 7, de 20 de julho de 2020 que tratam das atividades de avaliação dos resultados do FNE, sob responsabilidade da Sudene.

Nesse contexto, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) tem suas bases normativas calcadas na Constituição Federal (BRASIL, 1988), em seu artigo 159, inciso I, alínea c, que destina parte da arrecadação de impostos federais sobre renda e sobre produtos industrializados para ação em programas de financiamento ao setor produtivo da região - além das Regiões Norte e Centro-Oeste. O texto constitucional define, ainda, que a aplicação desses recursos seja operacionalizada por instituições financeiras de caráter regional, seguindo diretrizes determinadas pelos planos regionais de desenvolvimento. Em particular, ao Semiárido é garantido metade dos recursos destinados à região Nordeste.

Por sua vez, a regulamentação do Fundo decorre da Lei nº 7.827/1989 (BRASIL, 1989), que estabelece a promoção do desenvolvimento econômico e social como objetivo primordial dos Fundos de Desenvolvimento. A partir da regulamentação, os recursos dos Fundos de Desenvolvimento ficaram a salvo de restrições monetárias conjunturais para ter foco nas reais necessidades das regiões beneficiárias, através da destinação de crédito em condições diferenciadas.

Ao Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste são destinados 1,8% do produto da arrecadação dos impostos sobre renda e proventos e impostos sobre produtos industrializados, além dos retornos de suas aplicações, contribuições, doações e financiamentos de outras origens, e outras dotações orçamentárias eventualmente previstas em lei (BRASIL, 1989). Esses recursos são destinados a produtores e empresas, sejam eles pessoas físicas ou jurídicas, bem como a estudantes dos ensinos superior e educação profissional, técnica e tecnológica não gratuitas e empreendimentos de infraestrutura econômica nos nove estados da Região Nordeste, além das porções norte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, incluídas na área de atuação da Sudene<sup>29</sup>. O Anexo 2 apresenta um mapa com os municípios que fazem parte da área de atuação da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), a região do semiárido e os municípios que receberam recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). O terceiro quadrante da figura apresentada no Anexo 2 delimita a área de atuação da SUDENE, que compreende os estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, e parcialmente Minas Gerais e Espírito Santo.

Todo o semiárido brasileiro (1427 municípios, considerando a classificação de 2021) está na área de atuação da SUDENE que abrange 2075 municípios. A região nordeste tem 84,93% (1212) dos

---

<sup>29</sup> A área de atuação da Sudene também está definida pela Lei Complementar nº 125, de 03 de janeiro de 2007, e suas alterações. Como dito antes, atualmente o território é composto por todos os estados da região Nordeste do Brasil, além de 249 municípios dos estados de Minas Gerais e mais 31 municípios do Espírito Santo, totalizando 2074 municípios. Para mais informações, acessar: <https://www.gov.br/sudene/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/area-de-atuacao>

municípios do semiárido, sendo que os municípios estão distribuídos nos estados da Bahia (283), Piauí (215), Paraíba (188), Ceará (171), Rio Grande do Norte (141), Pernambuco (137), Alagoas (38), Sergipe (23) e Maranhão (16). Já a região sudeste apresenta 15,07% dos municípios da região do semiárido, majoritariamente no estado de Minas Gerais (209), e em menor quantidade no estado do Espírito Santo (6). Dos 2074 municípios na área de atuação da SUDENE, 1990 receberam recursos do FNE, e do semiárido, os municípios que receberam recursos totalizam 1335, ou seja, 68,09% dos recursos do FNE foram destinados aos municípios do da região do semiárido. Os recursos do FNE atenderam 94,95% do total dos municípios do semiárido.

Ademais, a legislação define diretrizes que devem ser observadas na formulação dos programas de financiamento que compõem o Fundo. Nelas, estabelece-se que os recursos devem ser aplicados para financiamento dos setores produtivas regionais tendo tratamento preferencial: *“atividades produtivas de pequenos e miniprodutores rurais e pequenas e microempresas, às de uso intensivo de matérias-primas e mão-de-obra locais e as que produzam alimentos básicos para consumo da população, bem como aos projetos de irrigação, quando pertencentes aos citados produtores, suas associações e cooperativas”* (BRASIL, 1989, art. 3º, inciso III). Tais diretrizes apontam, ainda, para a preocupação com a preservação ambiental e com o desenvolvimento regional, através da criação de novos centros, atividades e polos dinâmicos, sobretudo no interior do Nordeste, com a redução nas disparidades regionais.

Em particular, as diretrizes estabelecidas pela Lei nº 7.827 (BRASIL, 1989) especificam parâmetros importantes sobre a aplicação dos recursos, levando em consideração as condições sociais e econômicas da região beneficiária: adoção de condições diferenciadas de crédito em termos de prazos, carência, limites de financiamento, juros e outros encargos; conjugação de crédito e assistência técnica; organização transparente na gestão do fundo de forma a favorecer a participação de lideranças regionais, com orçamento anual e uso criterioso dos recursos, com garantias adequadas, bem como a proibição de aplicações a fundo perdido (BRASIL, 1989).

Nessa perspectiva, o FNE contempla programas setoriais, como o FNE Rural e o FNE Industrial, e programas multissetoriais, como o FNE Inovação e o FNE MPE. É importante destacar que tais programas apresentam taxas de juros distintas, conforme definido mensalmente pelo Conselho Monetário Nacional (CMN) através da metodologia das Taxas de Juros de Fundos Constitucionais (TFC). Tal metodologia cumpre o disposto no parágrafo 6º do art. 1º-A da Lei nº 10.177, de 12 de janeiro de 2001, com a redação dada pela Lei nº 13.682, de 19 de junho de 2018, bem como ao disposto na Resolução nº 4.622, de 2 de janeiro de 2018 (LEGISWEB, 2022). No mesmo sentido, tem-se que os limites e prazos de financiamento são diferentes entre os programas e também entre as modalidades de cada programa. Ademais, os recursos

do FNE também são destinados para outros dois programas: Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e Programa Nacional de Microcrédito Produtivo Orientado (PNMPO).

O PRONAF apoia o segmento da agricultura familiar, fornecendo crédito para atividades agropecuárias e não agropecuárias desenvolvidas por pescadores artesanais, apicultores, artesãos, criadores de animais e fruticultores, dentre outros, tendo como diretrizes o uso adequado dos recursos naturais, disseminação de tecnologias apropriadas, incentivo a sistema de produção de base ecológica e apoio a projetos inclusivos e propulsores da equidade de gênero e da valorização de minorias. Destaca-se que o BNB, principal agente financeiro do PRONAF no Nordeste, utiliza os recursos do FNE como principal fonte financiadora do referido programa (BNB, 2022b).

O PNMPO financia atividades produtivas do microempreendedor individual e da microempresa com faturamento anual de até 200 mil reais. O objetivo é apoiar as atividades produtivas de microempreendedores, através da disponibilização de recursos via microcrédito produtivo orientado (SEBRAE, 2022). Segundo BNB (2022c), o banco utiliza os recursos do FNE para atender aos empreendimentos formais enquadrados no referido programa por meio do Crediamigo (voltado para os setores industrial, comercial e de prestação de serviços) e do Agroamigo (meio rural).

Isto posto, as causas, as características e os possíveis remédios para os crônicos problemas de desigualdade de renda regional nacional são objetos de debate na literatura econômica nacional por décadas. Em vista disso, dentre as medidas de mitigação sugeridas e consolidadas, destacam-se os Fundos de Transferências entre esferas de governo. No Brasil, como visto, eles foram criados pela Constituição Federal de 1988 e regulamentados pela Lei nº 7.827 de 27 de setembro de 1989. Tais fundos constitucionais atuam no sentido de fomentar a atividade econômica, reduzir as desigualdades e promover o desenvolvimento regional. Não obstante, tão importante quanto fomentar políticas públicas capazes de reduzir desigualdades regionais é avaliar a eficácia de tais medidas.

Nesse sentido, a avaliação de impacto é uma etapa importante do ciclo de uma política pública, tendo por principal finalidade a aferição dos resultados e seus impactos, possibilitando aos tomadores de decisão “calibrar” as políticas, bem como prestar contas à sociedade sobre a ação pública em foco.

A avaliação de políticas, programas ou projetos de intervenção social (sejam eles privados ou públicos) é condição primordial para a sustentação e, ou, ampliação dos investimentos nas áreas e públicos-alvo considerados estratégicos pelos seus agentes de financiamento. No caso específico de ações de políticas públicas (sejam essas estruturas agregadas ou isoladas de programas, projetos ou intervenções específicas), prover o retorno transparente dos resultados e impactos alcançados, faz parte de uma sequência de processos de gestão, que iniciam-se nas boas práticas gerenciais e desdobram-se no entendimento de que

é preciso aferir, periodicamente, se os investimentos realizados estão, de fato, sendo efetivos no cumprimento dos objetivos e metas, e eficientes em relação ao melhor uso dos recursos (FERRAZ, 2019).

Assim, modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC) são bastante eficazes em avaliação de políticas porque representam um complexo conjunto de relações econômicas, indo além da análise de equilíbrio parcial, permitindo mensurar resultados em vários mercados e regiões simultaneamente, dado que os resultados de choques em uma economia real normalmente têm efeitos “externos” em outros mercados e esses efeitos, por sua vez, criam transbordamentos para toda a economia

Desse modo, Pearson et al. (2014) consideram os modelos de Equilíbrio Geral Computável (EGC) uma ferramenta essencial que permite entender a economia como um sistema totalmente interdependente, ou seja, mudanças em qualquer componente da economia repercutem em todos os demais. Mais do que isso, Devarajan e Robinson (2005), consideram que a aplicação dessa classe de modelos se destina fundamentalmente à informar os formuladores de políticas sobre a força relativa dos impactos potenciais das mudanças nas políticas e, dessa forma, analisar *ex post* políticas de intervenção.

Modelos EGC utilizam dados econômicos reais para simular como as condições econômicas são afetadas por mudanças de política ou outros fatores. Ao contrário da análise parcial, que se concentra em bens ou serviços específicos, um modelo EGC descreve todas as atividades econômicas dos setores (indústrias, governo e famílias).

Rizal, Apriliani and Permana (2020), por exemplo, estudaram o impacto de uma política fiscal do governo e de uma política monetária na indústria e no desempenho econômico utilizando um modelo de EGC para Java Ocidental, uma província na Indonésia. Mais recentemente, diversos estudos têm se dedicado à analisar os impactos da pandemia do COVID-19 nas economias de diversos países. Cabe citar, à título de exemplo, Keogh-Brown et. al. (2020) que analisam os impactos da pandemia na economia do Reino Unido e Laborde, Martin e Vos (2021) que analisaram o efeito da pandemia na pobreza mundial.

No Brasil, usando o modelo de equilíbrio geral PAEG e com uma MIP desagregada regionalmente, Gonçalves et al. (2022), analisou o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) e encontrou resultados positivos deste tipo financiamento diferenciado ao setor produtivo, no sentido de reduzir a assimetria de crédito e desigualdade inter-regional entre o Nordeste e demais regiões brasileiras. Os autores utilizaram uma base de dados para o ano de 2009 e realizaram a simulação da remoção do FNE da economia, considerando um valor médio de recursos aplicado entre os anos de 2006 e 2015, não investigando, portanto, o impacto dos recursos do FNE para cada ano específico de aplicação dos recursos do Fundo.

Nascimento e Haddad (2017) utilizou um modelo de equilíbrio geral computável para investigar o efeito do FNE sobre a desigualdade regional. O autor partiu de uma matriz inter-regional de insumo-produto

calibrada para o ano de 2011 para construir o modelo e simulou choques de redução dos investimentos realizados via FNE, referentes à média de recursos aplicada no período de 2000 a 2011. Os resultados encontrados indicam que o FNE contribuiu para o crescimento econômico e a redução da desigualdade regional no país, embora no último caso, os autores destacam que são efeitos marginais.

Ribeiro et al. (2020) investigaram os impactos do FNE “ex-ante”, utilizando uma abordagem inter-regional de equilíbrio geral a partir de uma matriz de insumo-produto para o ano de 2013. Os autores consideraram um modelo dinâmico, fazendo projeções de aplicações de recursos para anos futuros. Os resultados do estudo sugerem que os recursos do FNE, se aplicados em valores e proporções similares aos dos anos de 2014 e 2015, seriam capazes de contribuir para aumentar o PIB do Nordeste em 3,51% até 2025. Ainda, segundo os autores, o FNE contribuiria para reduzir a desigualdade regional entre os estados da região, porém, de forma modesta.

De maneira mais ampla, diversos outros estudos analisaram impactos de políticas públicas no Brasil utilizando modelos EGCs, particularmente o PAEG. Cabe destacar Nazareth, Gurgel e Vieira (2017) que analisaram a implementação do federalismo fiscal *marketing-preserving* no Brasil. Wolf et al. (2018), por sua vez, usaram o modelo para analisar o impacto do Programa Bolsa Família no bem-estar econômico das famílias nas macrorregiões brasileiras. Wolf et al. (2020) avaliaram o efeito de redução de impostos sobre alimentos e produtos agrícolas no bem-estar das famílias nas regiões brasileiras. Além de Gelatti (2020), que buscou mensurar os possíveis impactos econômicos e distributivos que o Acordo Abrangente e Progressivo para a Parceria Transpacífico (CPTPP) pode causar sobre os principais setores nas macrorregiões brasileiras, dentre outros.

Nessa perspectiva, quanto ao processo de avaliação do FNE, tem-se a seguinte questão: quais os impactos econômico-social gerados pelos programas do Fundo? Sendo assim, para avaliar os impactos econômicos e sociais da aplicação dos recursos do FNE sobre a economia das regiões jurisdicionadas no período de 2002 a 2018, utilizou-se um modelo de equilíbrio geral computável (EGC) a fim de capturar os efeitos na produção, investimentos, renda dos fatores e preços na região e no restante do país, dado a aplicação de choques representativos dos repasses dos recursos.

Nesse sentido, este artigo propõe-se a avaliar o retorno econômico e social do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste, o FNE, aplicados em empreendimentos localizados nos estados jurisdicionados pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, nas duas últimas décadas, mais especificamente nos anos de 2003 a 2018, por meio do uso de um Modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC).

## 2. Modelo

Tendo em vista o objetivo de se avaliar o retorno econômico e social da aplicação dos recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) por meio de um modelo de equilíbrio geral computável (*EGC*), essa seção apresenta as bases do modelo empregado na avaliação, além da fonte de dados utilizadas e procedimentos adotados.

O PAEG é um modelo econômico multirregional e multissetorial, construído com vistas a analisar a economia brasileira de forma regional, sendo em cada uma das regiões é representada por uma estrutura de demanda intermediária e final, composta por setores selecionados e despesas públicas e privadas com bens e serviços (Teixeira et al., 2013). Ele está plenamente integrado ao modelo e base de dados do *Global Trade Analysis Project* (GTAP), que inclui os fluxos de transações econômicas globais pela compatibilização de matrizes de insumo-produto (MIPs) nacionais<sup>30</sup>.

O PAEG baseia-se nas pressuposições microeconômicas clássicas para o comportamento dos agentes econômicos: o consumidor representativo e o governo buscam otimizar seu bem-estar sujeito a uma restrição orçamentária, e os setores produtivos combinam insumos intermediários e fatores primários de produção, com vistas a minimizar os custos, dada a tecnologia<sup>31</sup>.

Por hipótese, as preferências são contínuas e convexas, das quais resultam funções de demanda contínuas e homogêneas de grau zero em relação aos preços, ou seja, somente os preços relativos podem ser determinados. Pelo lado das firmas, a tecnologia é representada por uma função de produção com rendimentos constantes de escala, significando que o lucro econômico das firmas é nulo no equilíbrio, agindo em mercados perfeitamente competitivos.

Dessa forma, podem-se enumerar três condições essenciais de consistências da base de dados: equilíbrio dos mercados (oferta igual à demanda para todos os bens e fatores); balanço da renda, isto é, renda líquida igual à despesa líquida para cada agente econômico; e, por último, a renda é exaurida pelas unidades produtivas, dado um conjunto de identidades que se aplicam a cada um dos setores produtivos: lucro econômico igual a zero.

Nesse sentido, do ponto de vista microeconômico, opera-se estritamente numa economia pela sua ótica produtiva ou real, desconsiderando, portanto, o fenômeno inflacionário. Em certo sentido, opera-se

<sup>30</sup> Para uma descrição completa do GTAP, ver Hertel (1997).

<sup>31</sup> As regras de fechamento microeconômicas e macroeconômicas do modelo PAEG estão bem documentadas em Teixeira *et al.* (2013).

numa perspectiva de longo prazo por causa da mobilidade entre setores e regiões de todos os recursos da economia e pelo fato de os agentes tomadores de decisões terem, por hipótese, todas as condições de ajustar suas escolhas ótimas à medida que os preços relativos se alterem.

Quanto às regras de fechamento macroeconômicas, elas são, na verdade, desdobramentos naturais das anteriores, conferindo coerência teórica ao modelo. Como dito anteriormente, a demanda de investimento e os fluxos de capitais internacionais são fixados exogenamente nos valores do ano base. Dessa forma, mudanças na taxa real de câmbio devem ocorrer para acomodar alterações nos fluxos de exportações e importações após os choques, mantendo o saldo do balanço de pagamentos constante.

A dotação total de fatores de produção não se altera, mas são móveis entre setores e entre as regiões brasileiras. Na verdade, há três tipos de mobilidade de fatores de produção no modelo utilizado: no primeiro caso, sem migração de fatores, os rendimentos de capital e trabalho se equalizam entre setores somente dentro da sua própria região de origem. No segundo tipo, denominada mobilidade imperfeita, ocorre a equalização da renda nominal dos fatores, sem considerar as variações nos preços de bens e serviços, entre setores e regiões do Brasil. E por último, mobilidade perfeita de fatores com equalização dos rendimentos reais entre setores e regiões brasileiras mais uma vez.

Deste modo, os pressupostos macroeconômicos reforçam a ideia de uma economia modelada pelo lado real e com equilíbrio de longo prazo. Evidentemente, como o investimento é fixo, portanto, sem acumulação de capital, e não há um fluxo endógeno de renda líquida de fatores externos pela conta financeira no balanço de pagamentos, não se faz inferências de trajetória de crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) no modelo.

Nos trabalhos de Teixeira et al. (2013), Gurgel (2002) e Rutherford & Paltsev (2000) tem-se a exposição completa das equações comportamentais e de equilíbrio do modelo base do PAEG e das suas fontes originárias: GTAP e GTAPinGAMS.

Em termos computacionais, cabe comentar que o modelo PAEG tem flexibilidade para permitir diversas possibilidades de desagregações setoriais e regionais. A partir do modelo padrão PAEG/GTAPinGAMS descrito acima, fez-se um conjunto de alterações no código e na base de dados a fim de representar uma desagregação regional e setorial adequada à avaliação do FNE. Os dados econômicos que alimentam o modelo PAEG são advindos de MIPs do modelo GTAP para todas as regiões do mundo, sendo que a MIP do Brasil existente no modelo GTAP é removida e substituída por MIPs estaduais e regionais dentro do Brasil. A desagregação e estimação das MIPs para os estados jurisdicionados da Sudene para o período de 2002 a 2018 foram realizadas a partir de uma ampla gama de informações coletadas da base de dados do Projeto de Análise de Equilíbrio Geral da Economia Brasileira (PAEG), do Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo (NEREUS). Inicialmente foi elaborado um tradutor de setores para equiparar o conjunto de atividades entre as bases de dados e a agregação desses nas suas respectivas regiões por meio do somatório correspondente. Definiu-se um total de 8 setores econômicos na matriz para os onze estados jurisdicionado da Sudene mais uma região reunindo todos os demais estados, denominado Restante do Brasil - RB, conforme Tabela 1.

Em seguida, partindo-se de uma matriz de insumo-produto inter-regional de 2011 com todos os estados brasileiros desagregados estimada por Guilhoto (2019) procedeu-se a estimação e compatibilização temporal das MIPs requeridas para cada ano do período utilizando-se dos cálculos do Valor Bruto da Produção (VBP), Valor Adicionado (VA), Investimentos, Consumo Intermediário (CI) e Impostos Indiretos Líquidos (IIL) para os 8 setores e 12 regiões selecionadas, extraídas no Sistema de Contas Regionais do IBGE de 2002-2018<sup>32</sup>. A partir dessas informações, obteve-se, pelas funções de identidade da Contabilidade Nacional, os valores de Demanda Final e Produto Nacional. De posse desses vetores “de margem” das transações intermediárias dos setores da MIP de cada ano foi possível atualizar a matriz de coeficientes técnicos para cada ano do período por meio uma técnica não-censitária denominada RAS<sup>33</sup>, um método iterativo de atualização desses coeficientes que os faça resultar nos vetores linha e coluna de consumo intermediário fixados de antemão (e conhecidos censitariamente no ano de interesse fornecido pelo IBGE, nesse relatório, para os anos de 2002 a 2018).

A técnica RAS de atualização dos coeficientes técnicos é capaz de capturar certos fenômenos econômicos estruturais chamados efeito-substituição e o efeito-fabricação. O primeiro refere-se ao surgimento de substitutos no processo produtivo. Por exemplo, se houve uma redução do uso de borracha no ano mais recente, este insumo terá proporcionalmente sua utilização reduzida em todos os setores que fazem uso dele. Já o efeito-fabricação considera a alteração na proporção entre valor adicionado e consumo intermediário nas compras totais do setor, ou seja, um setor que demonstre variação na relação citada terá todos os seus coeficientes de consumo intermediário ajustados proporcionalmente (Miller e Blair, 2009).

<sup>32</sup> <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9054-contas-regionais-do-brasil.html?=&t=resultados>

<sup>33</sup> Não-censitário exatamente porque são usados métodos matemáticos de estimação desses coeficientes, ou seja, não foram coletados pelos órgãos competentes a partir de informações oficiais da própria base geradora dos fluxos. Esses fluxos intersetoriais e inter-regionais são, por sua própria natureza, de difícil e custosa apuração ficando, por isso, com defasagens de tempo consideráveis.

Tabela 1 – Desagregação setorial e regional das MIPs - Sudene

<b>Setor</b>	<b>Descrição</b>	<b>Região</b>	<b>Descrição</b>
S1	Agropecuária	MA	Maranhão
S2	Extrativa	PI	Piauí
S3	Transformação	CE	Ceará
S4	Utilities	RN	Rio Grande do Norte
S5	Construção	PB	Paraíba
S6	Comércio	PE	Pernambuco
S7	Transporte	AL	Alagoas
S8	Serviços	SE	Sergipe
		BA	Bahia
		MG	Minas Gerais
		ES	Espírito Santo
		RB	Resto do Brasil

Fonte: elaborado pelos autores.

O método se encerra com o balanceamento de cada uma das MIPs estimada, isto é, o somatório de todas as linhas da matriz quadrada deve ser necessariamente igual ao somatório das colunas. Registra-se também a consistência do produto interno bruto (PIB) calculado pela ótica da renda, do produto e da demanda agregada com as informações oficiais do IBGE para cada ano do período avaliado.

Finalmente, a compatibilização final dos setores das Matrizes de Insumo Produto com os setores que receberam repasses do FNE foi feita com base nos códigos do IBGE, no Sistema de Contas Regionais e as divisões da CNAE 2.0. A Tabela A.1 do Apêndice A, apresenta a compatibilização entre os setores da MIP, IBGE e CNAE 2.0. Cabe ressaltar que os dados dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo consideram os valores dos estados com um todo e não somente os municípios da área de atuação da SUDENE. Tal decisão foi pautada pela disponibilidade dos dados do Sistema de Contas Regionais, disponibilizadas pelo IBGE.

Para representar a concessão de recursos do FNE no modelo de equilíbrio geral, assumiu-se que os setores receptores de recursos do FNE em cada estado, em cada ano, ampliam a produção em um montante equivalente e, ao fazê-lo, os recursos se distribuem na economia pela necessidade de elevação do consumo de insumos intermediários e fatores produtivos no modelo EGC, que por sua vez terão impactos sobre os demais setores da economia e sobre a oferta disponível para consumo intermediário e final e formação de

investimentos. No modelo EGC, os choques aplicados expressam os ganhos de produção de cada setor nas regiões devido a investimentos via FNE, da seguinte forma: a) calcula-se a proporção dos recursos do FNE em relação ao valor da produção setorial em cada estado; b) aplica-se a proporção calculada na produção setorial nos estados. Dessa forma, os resultados de impactos obtidos dizem respeito aos efeitos esperados da aplicação de recursos que, se não fossem destinados ao FNE, não seriam utilizados para qualquer outro fim. Um último aspecto importante sobre a estratégia de implementação é a hipótese de que os montantes dos recursos do FNE já circulam na economia no ano de construção da matriz de insumo-produto base do modelo e não afetam os possíveis efeitos de longo prazo que serão captados a partir do choque de injeção de recursos nas economias. Os impactos proporcionados por esses recursos vão além de impactos de curto prazo, ou seja, se propagam por vários períodos, na medida em que são liberados e utilizados aos poucos para a compra de insumos intermediários e contratação de fatores produtivos, o que permite supor que os valores na matriz de insumo-produto captam apenas parte desses efeitos.

### 3. Resultados

Os valores de crédito concedido ao longo do período estudado podem ser observados na Figura 1, enquanto a Tabela B.1 do Apêndice B apresenta o volume nominal de crédito concedido pelo FNE para cada setor e estado representado no modelo. Maiores volumes de recursos foram aplicados nos estados: Bahia (BA), Pernambuco (PE) e Ceará (CE), sugerindo uma concentração de recursos nessas jurisdições. No Agro e Extrativo, os três estados de maiores investimentos são Piauí (PI) e Maranhão (MA) e Rio Grande do Norte (RN) e Paraíba (PB).

A Figura 2 apresenta os impactos do FNE sobre o valor da produção setorial nos diferentes estados, os gastos do FNE em relação ao valor da produção, e os volumes absolutos do FNE investidos. A Tabela C.1 no Apêndice C mostra os efeitos do FNE sobre os preços reais dos bens e serviços. Em vários setores e na maioria dos estados, os impactos do FNE em aumentos da produção como proporção do valor da produção setorial são de magnitude muito similar aos aportes de recursos fornecidos pelo FNE, como é o caso dos setores agropecuário, comércio e indústria de transformação em vários estados e na maioria dos períodos. Esses resultados indicam que os incrementos de produção proporcionados pelo FNE geram estímulos de crescimento do setor na mesma proporção dos recursos fornecidos, uma vez que os encadeamentos para frente (oferta de insumos para outros setores e bens para as famílias) e para trás (demanda por insumos de outros setores) não são fortes o suficiente para estimular incrementos em produção além do que foi estimulado inicialmente pelo programa. Ainda, como praticamente todos os

estados recebem recursos do FNE nesses setores, isso evita mudanças em vantagens comparativas que levariam ao predomínio de um ou poucos estados naqueles setores.

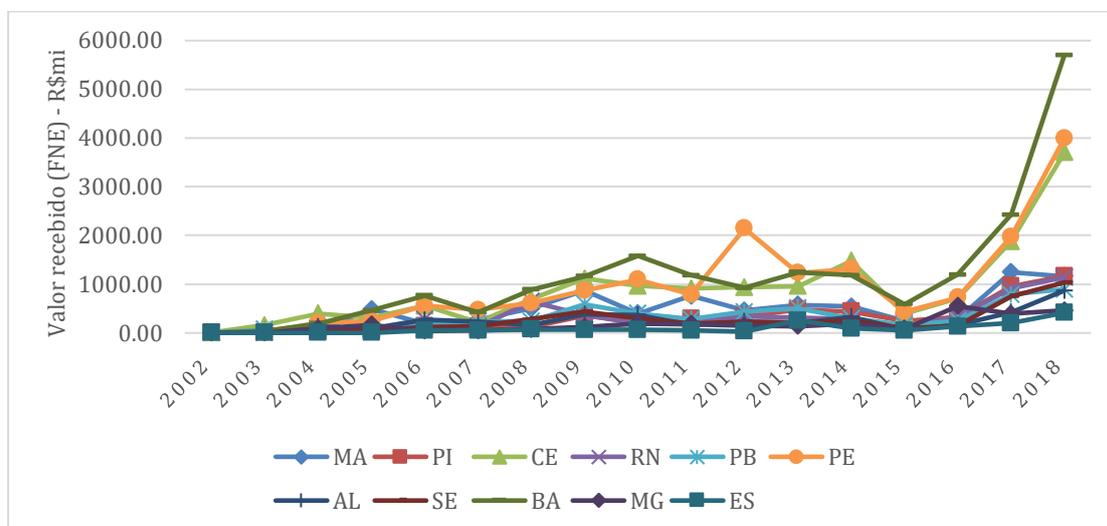
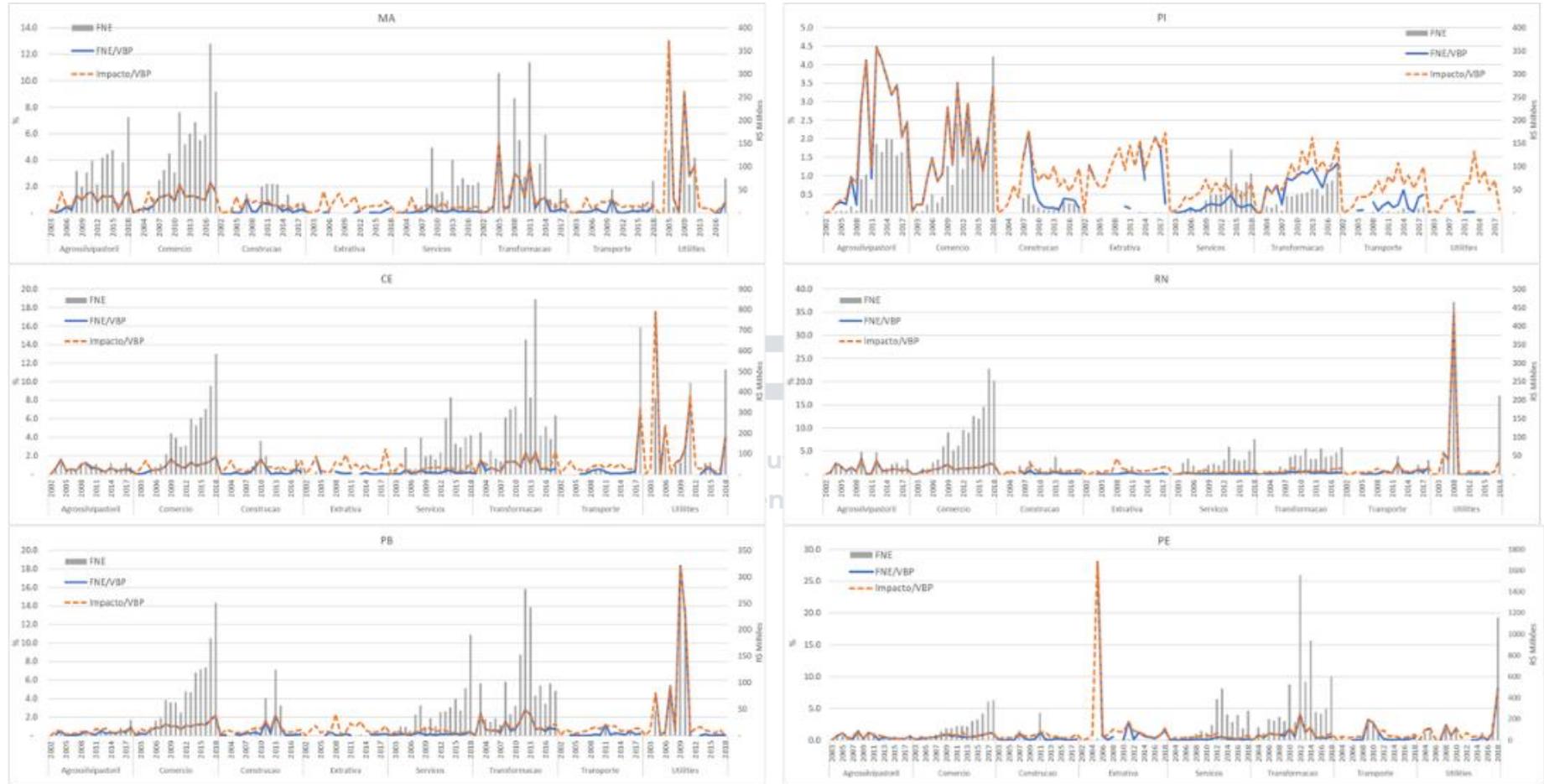


Figura 1. Evolução dos recursos do FNE por estado – R\$mil (valores reais de 2010).

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do BNB (2022).

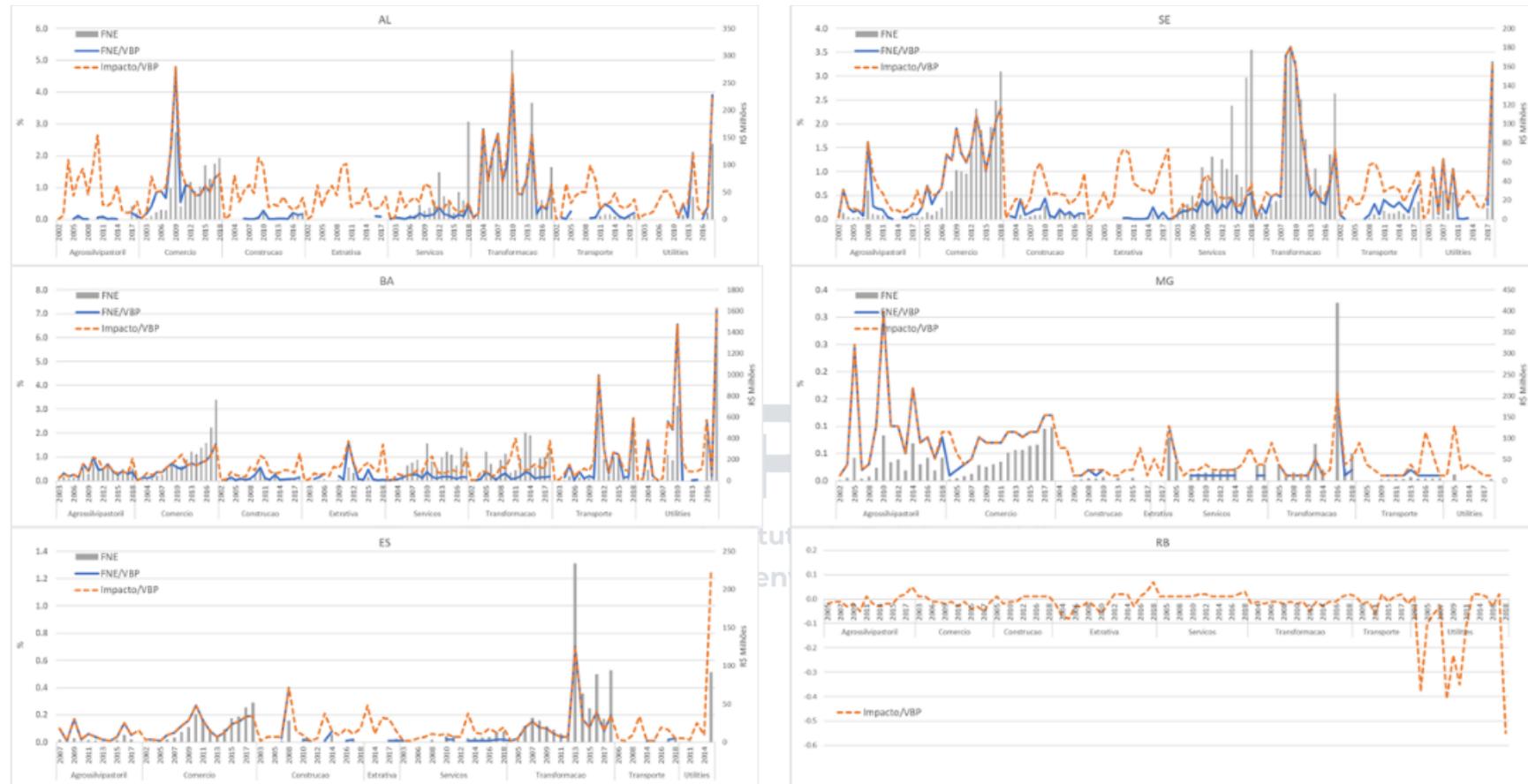
Já os impactos nos setores de construção, indústria extrativa, serviços e transportes são proporcionalmente maiores que os investimentos do FNE em vários estados e anos. Esses resultados são oriundos dos efeitos multiplicadores que os estímulos aos setores receptores do FNE provocam nas economias dos estados e revelam o papel importante que esses recursos possuem no fomento das atividades da região Nordeste. Dessa forma, o aumento da oferta de bens e serviços reduz seus preços relativos e induz um aumento na demanda mais que proporcional que o estímulo inicial do FNE. Alguns setores em algumas regiões fogem a esses padrões gerais de resultados, como por exemplo: a indústria da transformação nos estados PI e BA; o setor agropecuário nos estados AL e SE; o setor de serviços de utilidade pública nos estados PI, AL e ES. É interessante notar que os setores de provisão de serviços, transportes e de utilidade pública, em geral, crescem mesmo quando não ocorrem estímulos do FNE, como consequência do aumento da renda regional, que por sua vez, leva a maior demanda desses serviços pelas famílias.

Figura 2 – Impacto setorial do FNE em relação ao valor bruto da produção (VBP) e relação entre gastos do FNE/VBP (eixo da esquerda), e volume de recursos do FNE (eixo da direita).



Fonte: Resultados da pesquisa

(continuação...)



Fonte: Resultados da pesquisa.

A Figura 3 apresenta os resultados de impactos do FNE sobre o Produto Interno Bruto estadual. Os resultados do PIB seguem a lógica dos gastos do FNE. Os estados e anos com maior aporte de recursos foram os que experimentaram maiores incrementos no PIB estadual em termos absolutos, como é o caso dos estados BA em 2010 e 2018, CE em 2018 e PE em 2012 e 2018. Os efeitos do FNE sobre as economias do estado foram capazes de aumentar o PIB dos estados do Nordeste, entre 2002 e 2018, nas seguintes magnitudes: AL entre 0,02% e 1,9%; BA entre 0,01% e 1,5%; CE entre 0,05% e 1,96%; ES em até 0,25%; MA entre 0,01% e 2,06%; MG em até 0,08%; PB entre 0,02% e 1,37%; PE em até 1,55%; PI entre 0,01% e 1,57%, RN entre 0,03% e 2,35%, e SE entre 0,06% e 1,41%. O ano de 2002 foi o de menor impacto no PIB dos estados do Nordeste, por conta dos menores investimentos do FNE neste ano. Os efeitos do FNE sobre o PIB do restante do Brasil foram inexpressivos em termos percentuais, apesar de negativos em alguns anos em termos absolutos.

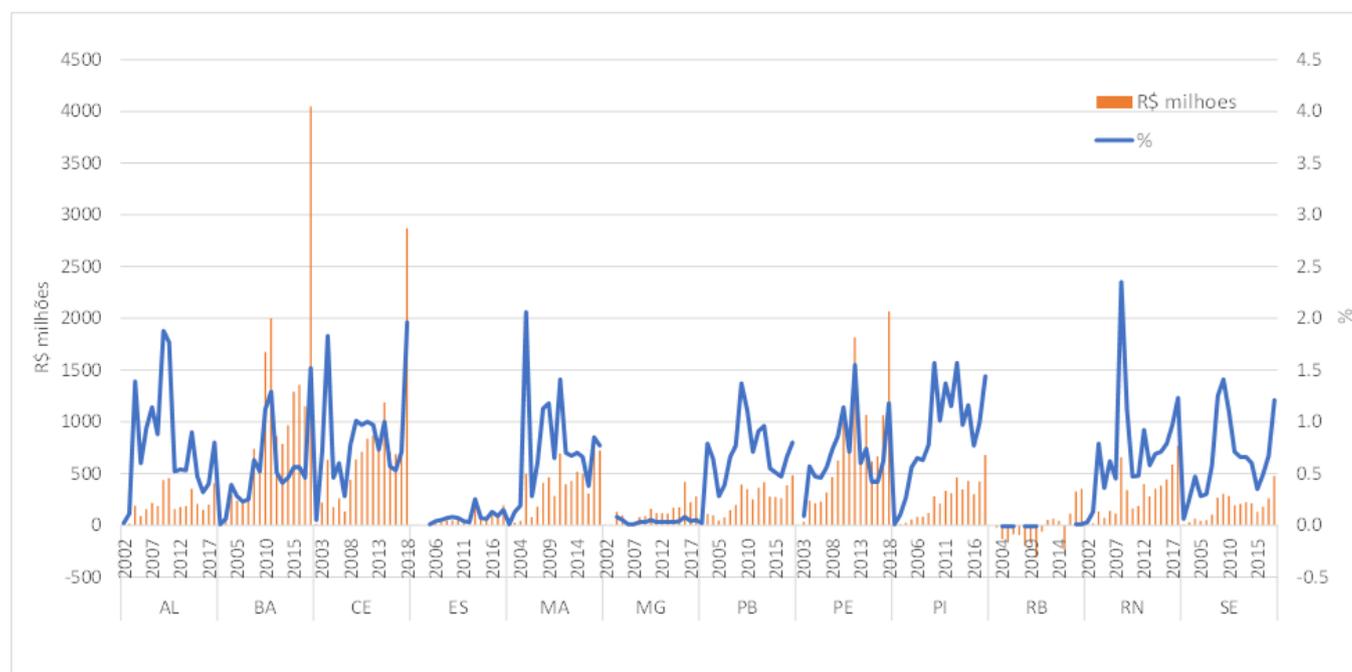


Figura 3. Impactos do FNE sobre o Produto Interno Bruto dos estados contemplados e resto do Brasil em R\$ milhões (eixo da esquerda) e em % (eixo da direita)

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Tabela 2 mostra os efeitos do FNE relativos ao montante de recursos aplicados, na forma de um índice de impacto multiplicador sobre o PIB. Esse índice foi calculado dividindo-se a variação percentual no PIB do estado pelo gasto do FNE como proporção do PIB. Esse índice permite identificar se os efeitos sobre o PIB estadual foram proporcionais aos gastos aplicados no estado, ou se geraram efeitos

multiplicadores mais pronunciados ou menos intensos que os recursos aplicados. Tons vermelhos mais escuros na tabela indicam menores efeitos multiplicadores, enquanto tons verdes mais escuros indicam maiores efeitos. Na maior parte do período, os recursos do FNE proporcionaram crescimento nos estados do Nordeste ligeiramente inferiores à proporção dos gastos do FNE na economia do estado. Isso significa que, apesar dos recursos do FNE promoverem o crescimento da região como um todo, os impactos secundários de geração de renda e consumo intermediário e das famílias acabam se concentrando em alguns estados, bem como ocorre algum extravasamento da renda, via importação de bens e serviços, para outros estados brasileiros.

Tabela 2 - Razão entre os impactos do FNE sobre o PIB estadual e gastos do FNE sobre o PIB estadual

	MA	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	MG	ES
2002	1.11	1.35	0.72	1.33	0.75		0.82	1.09	0.94	0.64	1.15
2003	0.85	1.64	0.89	0.97	0.97	0.94	0.85	0.97	0.72		0.63
2004	0.86	1.01	1.23	0.99	0.9	0.92	1.13	1.25	1.19	1.16	
2005	1.05	1.39	0.59	0.8	0.77	0.92	1.09	0.85	0.53	0.61	0.58
2006	0.8	1.09	0.87	0.94	1.01	0.78	1.1	0.79	0.53	0.85	0.69
2007	0.88	1	0.82	1.2	0.8	0.88	1.24	1.01	0.82	0.52	0.68
2008	0.82	0.93	0.64	1.01	0.8	0.77	1.14	0.92	0.83	0.93	0.61
2009	0.72	1.09	0.78	1.25	0.91	0.99	1.54	0.96	0.82	0.84	1
2010	0.7	0.88	0.74	0.86	0.87	0.92	1.23	0.93	1.05	0.81	0.86
2011	0.83	1.06	0.84	0.89	0.8	0.82	0.89	0.91	1.54	0.6	0.77
2012	0.87	0.91	0.93	1.21	0.84	0.86	0.76	0.9	0.94	0.8	1.17
2013	0.75	0.95	0.77	0.89	0.82	0.64	0.88	0.99	0.63	0.82	1.08
2014	0.88	0.73	0.74	1.14	0.86	0.75	0.99	0.76	0.75	0.78	0.93
2015	1.11	0.97	0.98	1.37	0.9	0.79	1.59	0.79	1.22	1.31	0.8
2016	1.01	0.85	0.92	1.29	0.98	0.86	0.88	1.1	1.07	0.75	0.95
2017	1.17	0.88	1.06	1.29	0.97	1.08	0.94	0.69	0.95	1.04	0.94
2018	0.98	0.92	1.22	1.06	0.85	0.82	0.74	0.73	1.12	0.96	0.74

Fonte: Elaborado pelos autores.

A concentração de multiplicadores acima da unidade em alguns estados e anos ilustram bem este resultado, como é o caso do estado PI em 2002, 2003 e 2005, que alcança multiplicadores iguais ou maiores a 1,35 nesses anos. Ou seja, cada 1 R\$ do FNE investido nesse estado nesses anos promove o crescimento do produto interno estadual em pelo menos 1,35 R\$. Em compensação, outros estados experimentam multiplicadores inferiores a 0,65. Essas diferenças em resultados estão relacionadas a diferenças em volumes aplicados e distribuição setorial dos mesmos, bem como em diferenças em vantagens comparativas estaduais e no dinamismo regional e articulação entre diferentes setores. Recursos concentrados em poucos setores ou em economias menos dinâmicas podem gerar gastos com insumos intermediários pelo setor beneficiado mais concentrados em insumos com origem em outros estados e importados. A concentração de recursos em um ou poucos setores leva a aumentos exagerados na oferta do produto estimulado no estado, que provavelmente não encontrará demanda suficiente dentro do estado e acabará absorvido em

outros estados, extravasando parte dos benefícios do FNE para fora do estado receptor. Ainda, esses resultados são influenciados pelo grau de dinamismo da região e articulação entre seus setores, sendo que as economias mais bem posicionadas nesses quesitos tendem a gerar multiplicadores maiores que as demais diante de volumes e distribuição setorial semelhante de recursos do FNE. Vale notar um certo predomínio de multiplicadores superiores a 1 ao longo do período analisado em alguns estados, como RN e AL, e de multiplicadores inferiores a 1 em outros estados, como PB, PE, MG e ES. Contudo, todos os estados apresentam multiplicador superior a 1 em ao menos um ano da série. Esses resultados sugerem uma atenção especial no planejamento de aplicações futuras dos recursos do FNE, de forma a evitar uma excessiva concentração de recursos em poucos estados ou setores, ou em setores menos dinâmicos e com maiores dependências de insumos importados de fora da região.

Os resultados encontrados no presente estudo ampliam e refinam a análise de impactos do FNE em estudos anteriores, uma vez que no presente trabalho foram considerados vários anos de aplicação dessa política, bem como bases de dados calibradas para cada ano, de forma alinhada com os volumes anuais de investimentos do FNE. Identificou-se uma grande dispersão nos impactos relativos (relação entre o resultado econômico/volume de recursos aplicados) em vários anos por conta de disparidades entre estados e setores na distribuição de recursos. Esse resultado é relevante para o planejamento futuro do FNE, para evitar a concentração de recursos em poucos estados ou setores, e alinhar os objetivos do fundo à aplicação de recursos, uma vez que recursos aplicados em setores menos dinâmicos e com maiores dependências de insumos importados de fora da região geram menores efeitos multiplicadores, mas podem contribuir para o desenvolvimento e avanço tecnológico do setor de forma a ampliar seu dinamismo no futuro, enquanto recursos aplicados em excesso em setores e estados com vantagens comparativas já existentes podem gerar excesso de oferta e mais transbordamentos para fora da região do que fomentar o desenvolvimento regional.

#### **4. Conclusões**

O objetivo deste estudo foi avaliar o retorno econômico do FNE aplicados pela SUDENE, por meio de um Modelo de Equilíbrio Geral Computável (EGC). Os resultados indicam que os gastos do FNE promovem o crescimento das economias dos estados da região Nordeste, uma vez que ampliam a produção e oferta dos setores contemplados pelo programa. Para tal, esses setores demandam insumos intermediários e fatores de produção (trabalho e capital), gerando emprego e reduzindo a capacidade ociosa na indústria. Esse aquecimento da economia disponibiliza mais bens e serviços como também aumenta a renda das famílias, gerando ganhos econômicos para a região. Como os volumes distribuídos pelo FNE oscilaram em

termos de volume e proporção entre estados, setores produtivos e no tempo, os efeitos setoriais e agregados são bastante diferenciados no tempo e no espaço.

Em vários setores e na maioria dos estados, os impactos do FNE em aumentos da produção como proporção do valor da produção setorial são de magnitude muito similar aos aportes de recursos fornecidos pelo FNE, ou seja, os encadeamentos para frente (oferta de insumos para outros setores e bens para as famílias) e para trás (demanda por insumos de outros setores) não são fortes o suficiente para estimular incrementos em produção além do que foi estimulado inicialmente pelo programa. Esse resultado é consequência de diversos fatores combinados, como o volume e padrão de distribuição dos recursos entre os diferentes setores e características inerentes dos setores em cada estado quanto aos seus potenciais de gerar encadeamentos.

Contudo, em alguns estados e anos específicos, os impactos setoriais são proporcionalmente maiores que os investimentos do FNE, como observa-se para os setores de construção, indústria extrativa, serviços e transportes. Esses resultados indicam um papel relevante desses setores em gerar efeitos multiplicadores na região Nordeste.

O FNE contribui para o crescimento das economias dos estados contemplados. Os estados que receberam maiores aportes de recursos experimentaram maiores incrementos no PIB estadual, com destaque para a Bahia em 2010 e 2018, o Ceará em 2018, e Pernambuco em 2012 e 2018. Entre 2002 e 2018, observam-se ganhos em PIB por conta do FNE entre 0,03% e 2,35% no Rio Grande do Norte; 0,01% e 2,06% no Maranhão; 0,05% e 1,96% no Ceará; entre 0,02% e 1,9% em Alagoas; entre 0,01% e 1,57% no Piauí; em até 1,55% em Pernambuco; entre 0,01% e 1,5% na Bahia; entre 0,06% e 1,41% no Sergipe; entre 0,02% e 1,37% na Paraíba; e, até 0,25% no Espírito Santo; e em até 0,08% em Minas Gerais.

Apesar dos recursos do FNE promoverem o crescimento da região como um todo, impactos secundários de geração de renda e consumo intermediário e das famílias que superam proporcionalmente os incentivos do FNO se concentraram em apenas alguns estados. Ainda, ocorrem extravasamentos da renda gerada, via importação de bens e serviços, para outros estados brasileiros. Em alguns poucos estados e anos, multiplicadores do PIB superam 1,35, ou seja, cada 1 R\$ do FNE investido gerou crescimento do produto interno estadual em pelo menos 1,35 R\$. Diferenças em volumes aplicados e distribuição setorial dos mesmos, bem como em diferenças em vantagens comparativas estaduais e no dinamismo regional e articulação entre diferentes setores, explicam essas disparidades. Predominam multiplicadores superiores a 1 em alguns estados, como RN e AL, e inferiores a 1 em outros estados, como PB, PE, MG e ES. Recomenda-se uma atenção especial no planejamento de aplicações futuras dos recursos do FNE, de forma

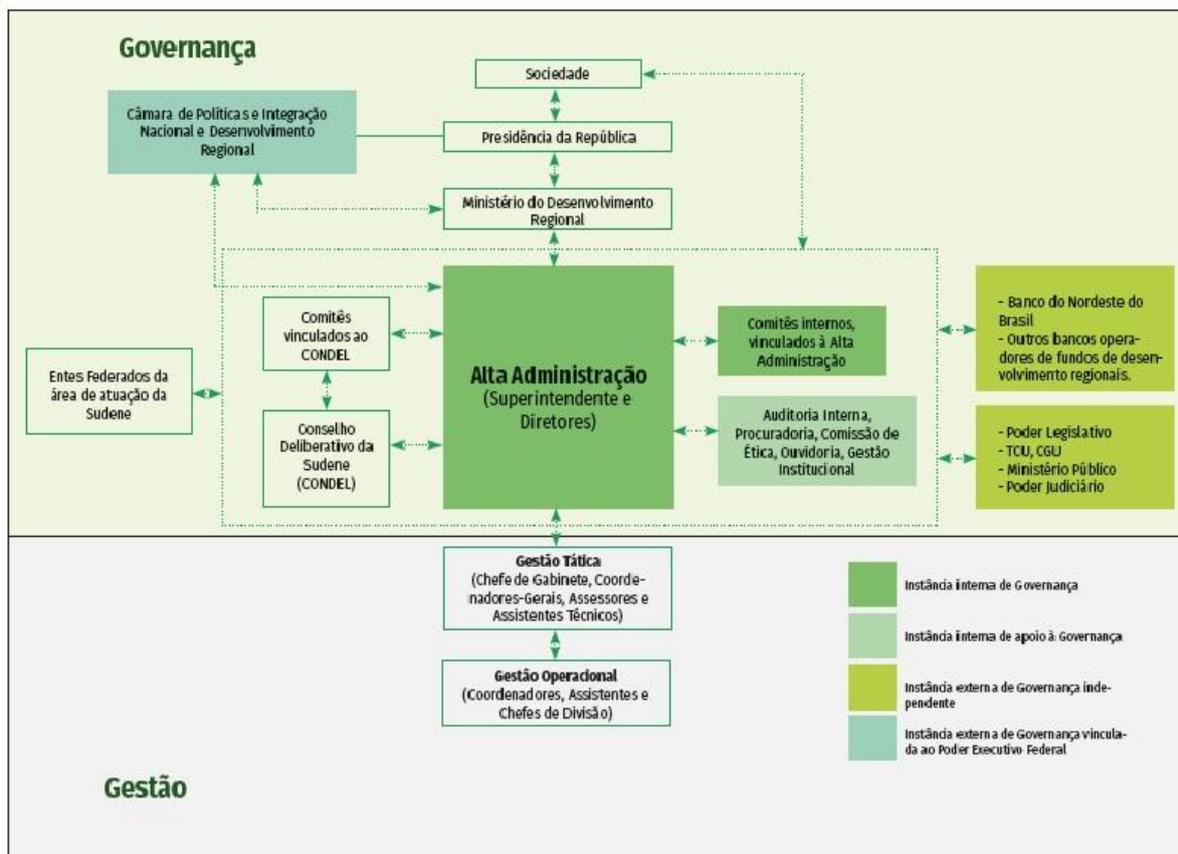
a evitar uma excessiva concentração de recursos em poucos estados ou setores, ou em setores menos dinâmicos e com maiores dependências de insumos importados de fora da região.

## 5. Referências Bibliográficas

- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. **LEI Nº 7.827, DE 27 DE SETEMBRO DE 1989**. Regulamenta o art. 159, inciso I, alínea c, da Constituição Federal, institui o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte - FNO, o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste - FNE e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste - FCO, e dá outras providências. Brasília, DF: 27 de setembro de 1989.
- DEVARAJAN, S.; ROBINSON, S. The influence of computable general equilibrium models on policy. In: KEHOE, T.J.; SRINIVASAN, T.N.; WHALLEY, K. **Frontiers in Applied General Equilibrium Modelling**. Cambridge University Press, New York, 2005.
- FERRAZ, C. Por que avaliar o impacto de políticas públicas? In.: Escola Nacional de Administração Pública (ENAP). **Avaliação de impacto de projetos sociais**. 2019.
- GELATTI, E. Efeitos do CPTPP sobre os principais setores econômicos e sobre o bem-estar econômico das famílias nas macrorregiões brasileiras. Dissertação (Mestrado em Economia e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Economia e Desenvolvimento, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, p.120, 2020.
- GONÇALVEZ, M. F.; BRAGA, M. J.; GURGEL, A. C. Avaliação dos impactos do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE): uma abordagem de equilíbrio geral. **Análise Econômica**, 40, 149-177, 2022.
- GUILHOTO, J.M. Matriz Inter-regional de Insumo-Produto para o Brasil 2011 - 68 setores. NEREUS – USP, 2019.
- GURGEL, A. C. Impactos econômicos e distributivos de mudanças nas relações comerciais da economia brasileira na presença de economias de escala. 2002. 198 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – **Universidade Federal de Viçosa**. Viçosa, 2002.
- HERTEL, T. W. **Global trade analysis: modeling and applications**. New York: Cambridge University Press, 1997. 397 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Definição do semiárido brasileiro. **Sistema de Contas Regionais**. Disponível em <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em janeiro de 2022.

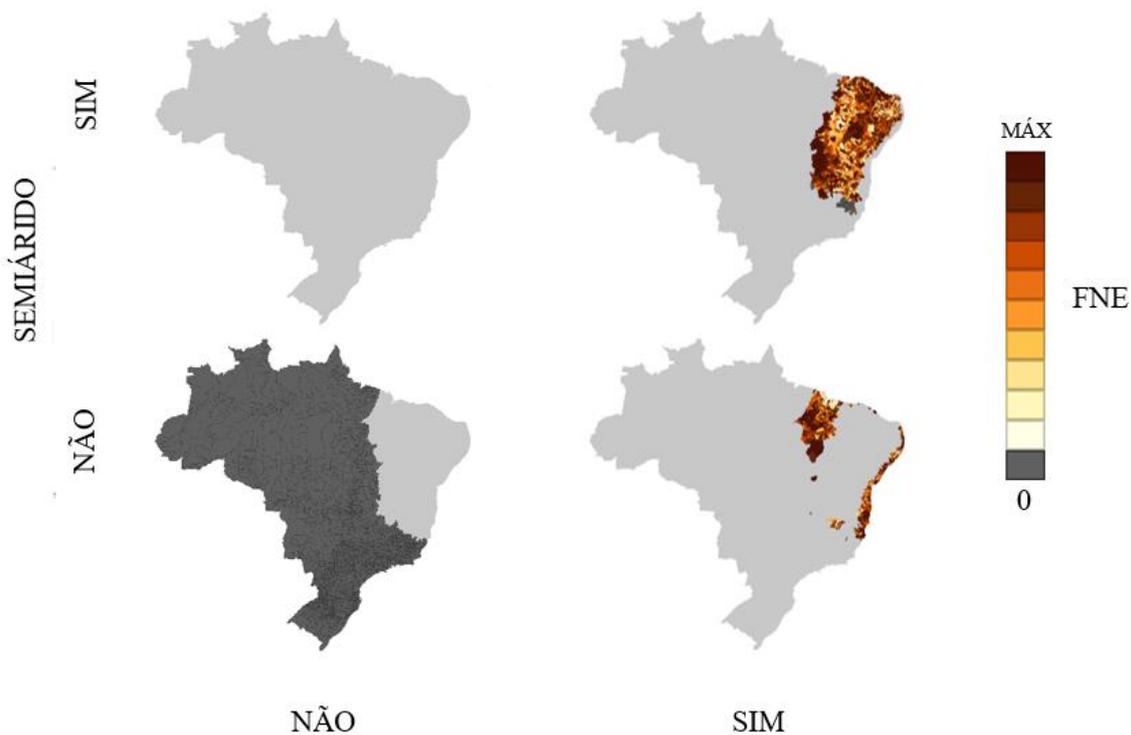
- KEOGH-BROWN, M. R., JENSEN, H. T., EDMUNDS, W. J., & SMITH, R. D. (2020). The impact of Covid-19 associated behaviours and policies on the UK economy: A computable general equilibrium model. **SSM-population health**, 12, 2020.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. 2009. **Input-output analysis: foundations and extensions**. Cambridge University Press, 2009.
- NASCIMENTO, T. O.; HADDAD, E. A. Análise do fundo constitucional de financiamento do Nordeste: uma aplicação de equilíbrio geral computável. 2017, **Anais**. Niterói: ANPEC, 2017. Disponível em: [https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files\\_I/i10-31608a781674920d31ed5db32a5d9b26.pdf](https://www.anpec.org.br/encontro/2017/submissao/files_I/i10-31608a781674920d31ed5db32a5d9b26.pdf). Acesso em: 212 abr. 2023.
- NAZARETH, M. S., GURGEL, A. C., & VIEIRA, W. D. C. (2019). Federalismo Fiscal Market-Preserving: uma análise de Equilíbrio Geral Computável para o Brasil. **Estudos Econômicos**, 49(2), 265-304.
- PEARSON, K.; PARMENTER, B. R.; POWELL, A. A.; WILCOXEN, P. J.; DIXON, P. **Notes and problems in applied general equilibrium economics**. [S.l.]: Elsevier, 2014.
- RIBEIRO, L. C. S.; CALDAS, R. M.; SOUZA, K. B.; CARDOSO, D. F.; DOMINGUES, E. P. Regional funding and regional inequalities in the Brazilian Northeast. **Regional Science Policy & Practice**, 12, 43–59, 2020.
- RIZAL, A.; APRILIANI, I.M.; PERMANA, R. Assessment the Impact of Fiscal and Monetary Policy on West Java Province of Indonesia: A Computable General Equilibrium Analysis. **World Scientific News**, v.150, p. 162-181, 2020.
- RUTHERFORD, T.F.; S. V. PALTSEV, “GTAP-EG: **Incorporating energy statistics into GTAP format**”, University of Colorado Department of Economics, 2000.
- TEIXEIRA, E. C.; PEREIRA, M. W. G.; GURGEL, A. C. **A Estrutura do PAEG**. Campo Grande: Life Editora. 198 p. 2013.
- TORRES, R.L.; GOMES, C. P.; BEATRICE, F.O.; e CALDERARI, E. B. Evolução institucional da Sudene: gênese, extinção e recriação. **Revista Política e Planejamento Regional**, Rio de Janeiro, vol. 6, nº 2, mai/ago de 2019, p. 164 - 183.
- WOLF, R., MOHAMED, A. A., GOMES, F. S., GURGEL, A. C., & TEIXEIRA, E. C. (2020). Impacto de la eliminación de impuestos sobre el consumo de alimentos y productos agrícolas en Brasil. **América Latina Hoy**, 1-21.
- WOLF, R., PEREIRA, M. W. G., TEIXEIRA, E. C., GURGEL, A. C., & HIGANO, L. T. M. (2018). Efeitos do programa bolsa família sobre o bem-estar econômico das famílias nas macrorregiões brasileiras: uma análise de equilíbrio geral computável. **Análise Econômica**, 36(71).

## ANEXO 1 – Estrutura de Governança e Gestão da SUDENE



Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável

**ANEXO 2 - Mapas com municípios da área de atuação da SUDENE**



## APÊNDICE A

Tabela A.1. – Compatibilização dos setores das MIP's com os setores do IBGE e divisão CNAE 2.0

Setor	Descrição	Setor - IBGE (Nível 12)	Divisão - CNAE
S1	AGROPECUÁRIA	01 - AGROPECUÁRIA	1 - AGRICULTURA, PECUÁRIA E SERVIÇOS RELACIONADOS 2 - PRODUÇÃO FLORESTAL 5 - EXTRAÇÃO DE CARVÃO MINERAL
S2	EXTRATIVA	02 - INDÚSTRIAS EXTRATIVAS	6 - EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL 7 - EXTRAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS 8 - EXTRAÇÃO DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS 9 - ATIVIDADES DE APOIO À EXTRAÇÃO DE MINERAIS
S3	TRANSFORMAÇÃO	03 - INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO	10 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS ALIMENTÍCIOS 11 - FABRICAÇÃO DE BEBIDAS 12 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DO FUMO 13 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS TÊXTEIS 14 - CONFECÇÃO DE ARTIGOS DO VESTUÁRIO E ACESSÓRIOS 15 - PREPARAÇÃO DE COUROS E FABRICAÇÃO DE ARTEFATOS DE COURO, ARTIGOS PARA VIAGEM E CALÇADOS 16 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MADEIRA 17 - FABRICAÇÃO DE CELULOSE, PAPEL E PRODUTOS DE PAPEL 18 - IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES 19 - FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS 20 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS 21 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMOQUÍMICOS E FARMACÊUTICOS 22 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE BORRACHA E DE MATERIAL PLÁSTICO 23 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE MINERAIS NÃO-METÁLICOS 24 - METALURGIA 25 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DE METAL, EXCETO MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS 26 - FABRICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA, PRODUTOS ELETRÔNICOS E ÓPTICOS 27 - FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS 28 - FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS 29 - FABRICAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES, REBOQUES E CARROCERIAS 30 - FABRICAÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES 31 - FABRICAÇÃO DE MÓVEIS 32 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS DIVERSOS
S4	UTILITIES	04 - ELETRICIDADE E GÁS, ÁGUA, ESGOTO E GESTÃO DE RESÍDUOS	35 - ELETRICIDADE, GÁS E OUTRAS UTILIDADES 36 - CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 37 - ESGOTO E ATIVIDADES RELACIONADAS 38 - COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS; RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS 39 - DESCONTAMINAÇÃO E OUTROS SERVIÇOS DE GESTÃO DE RESÍDUOS 72 - PESQUISA E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO 73 - PUBLICIDADE E PESQUISA DE MERCADO 74 - OUTRAS ATIVIDADES PROFISSIONAIS, CIENTÍFICAS E TÉCNICAS 75 - ATIVIDADES VETERINÁRIAS 80 - ATIVIDADES DE VIGILÂNCIA, SEGURANÇA E INVESTIGAÇÃO

(continuação...)

		12 - ADMINISTRAÇÃO, DEFESA, SAÚDE E EDUCAÇÃO PÚBLICA E SEGURIDADE	84 - ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, DEFESA E SEGURIDADE SOCIAL 85 - EDUCAÇÃO 86 - ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA 87 - ATIVIDADES DE ATENÇÃO À SAÚDE HUMANA INTEGRADAS COM ASSISTÊNCIA SOCIAL, PRESTADAS EM RESIDÊNCIAS COLETIVAS E PARTICULARES 88 - SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA SOCIAL SEM ALOJAMENTO 90 - ATIVIDADES ARTÍSTICAS, CRIATIVAS E DE ESPETÁCULOS 91 - ATIVIDADES LIGADAS AO PATRIMÔNIO CULTURAL E AMBIENTAL 92 - ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO DE JOGOS DE AZAR E APOSTAS 93 - ATIVIDADES ESPORTIVAS E DE RECREAÇÃO E LAZER 94 - ATIVIDADES DE ORGANIZAÇÕES ASSOCIATIVAS
S5	CONSTRUÇÃO	05 - CONSTRUÇÃO	41 - CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS 42 - OBRAS DE INFRAESTRUTURA 43 - SERVIÇOS ESPECIALIZADOS PARA CONSTRUÇÃO
S6	COMÉRCIO	06 - COMÉRCIO	45 - COMÉRCIO E REPARAÇÃO DE VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS 46 - COMÉRCIO POR ATACADO, EXCETO VEÍCULOS AUTOMOTORES E MOTOCICLETAS
S7	TRANSPORTE	07 - TRANSPORTE	49 - TRANSPORTE TERRESTRE 50 - TRANSPORTE AQUAVIÁRIO 51 - TRANSPORTE AÉREO 52 - ARMAZENAMENTO E ATIVIDADES AUXILIARES DOS TRANSPORTES 53 - CORREIO E OUTRAS ATIVIDADES DE ENTREGA
S8	SERVIÇOS	08 - INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO 09 - ATIVIDADES FINANCEIRAS, DE SEGUROS E SERVIÇOS RELACIONADOS 10 - ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS 11 - OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS	55 - ALOJAMENTO 56 - ALIMENTAÇÃO 58 - EDIÇÃO E EDIÇÃO INTEGRADA À IMPRESSÃO 59 - ATIVIDADES CINEMATOGRAFICAS, PRODUÇÃO DE VÍDEOS E DE PROGRAMAS DE TELEVISÃO; GRAVAÇÃO DE SOM E EDIÇÃO DE MÚSICA 60 - ATIVIDADES DE RÁDIO E DE TELEVISÃO 61 - TELECOMUNICAÇÕES 62 - ATIVIDADES DOS SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO 63 - ATIVIDADES DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO 64 - ATIVIDADES DE SERVIÇOS FINANCEIROS 65 - SEGUROS, RESSEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE 66 - ATIVIDADES AUXILIARES DOS SERVIÇOS FINANCEIROS, SEGUROS, PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR E PLANOS DE SAÚDE 68 - ATIVIDADES IMOBILIÁRIAS 69 - ATIVIDADES JURÍDICAS, DE CONTABILIDADE E DE AUDITORIA 70 - ATIVIDADES DE SEDES DE EMPRESAS E DE CONSULTORIA EM GESTÃO EMPRESARIAL 71 - SERVIÇOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA; TESTES E ANÁLISES TÉCNICAS 77 - ALUGUÉIS NÃO-IMOBILIÁRIOS E GESTÃO DE ATIVOS INTANGÍVEIS NÃO-FINANCEIROS 78 - SELEÇÃO, AGENCIAMENTO E LOCAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

(continuação...)

		79 - AGÊNCIAS DE VIAGENS, OPERADORES TURÍSTICOS E SERVIÇOS DE RESERVAS
		81 - SERVIÇOS PARA EDIFÍCIOS E ATIVIDADES PAISAGÍSTICAS
		82 - SERVIÇOS DE ESCRITÓRIO, DE APOIO ADMINISTRATIVO E OUTROS SERVIÇOS PRESTADOS ÀS EMPRESAS
		95 - REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA E COMUNICAÇÃO E DE OBJETOS PESSOAIS E DOMÉSTICOS
		96 - OUTRAS ATIVIDADES DE SERVIÇOS PESSOAIS
		97 - SERVIÇOS DOMÉSTICOS
		99 - ORGANISMOS INTERNACIONAIS E OUTRAS INSTITUIÇÕES EXTRATERRITORIAIS

Fonte: elaborado pelos autores com base no IBGE(2023) e SUDENE (2023)



**IPPDS**  
Instituto de Políticas Públicas e  
Desenvolvimento Sustentável

## APÊNDICE B

Tabela B.1. – Crédito concedido por Estado e por setor, em milhões de R\$, valores reais de 2010 (2002-2018)

Estado	Sector	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
MA	Agropecuária	0,00	4,52	1,72	8,50	35,39	14,06	90,59	77,91	87,07	102,67	62,68	119,08	118,41	75,48	21,29	218,08	325,87	1363,31
	Extrativa	0,01	0,00	0,00	0,23	1,03	0,00	0,00	0,57	0,00	0,33	2,82	0,13	0,28	0,20	0,09	3,32	6,24	15,25
	Transformação	0,19	8,55	20,40	314,25	32,93	52,92	249,19	215,71	79,03	296,52	34,23	106,70	155,40	17,08	19,91	103,65	52,75	1759,41
	Utilities	0,00	0,00	0,00	141,35	0,05	17,43	0,09	198,93	0,00	56,08	120,50	0,07	0,40	0,08	0,38	1,22	116,83	653,43
	Construção	0,00	0,00	2,22	0,58	10,52	54,78	7,06	9,87	57,26	56,76	62,98	61,95	18,20	21,97	5,71	37,00	36,88	443,75
	Comércio	0,40	4,57	9,09	16,58	60,54	94,37	92,77	176,71	87,99	197,22	150,26	170,99	180,71	86,65	159,26	732,95	411,89	2632,95
	Transporte	0,02	0,38	1,56	3,09	11,03	17,12	5,56	4,53	50,67	5,34	1,30	4,44	12,24	4,35	19,92	24,29	108,78	274,61
	Serviços	0,17	0,47	1,95	4,04	33,56	21,27	53,95	193,93	38,87	42,39	28,70	115,66	53,34	40,35	55,81	125,57	105,19	915,22
PI	Agropecuária	0,04	0,00	2,78	4,69	7,09	18,49	5,28	100,53	83,15	26,84	151,10	130,75	148,33	87,90	116,08	263,13	295,23	1441,42
	Extrativa	0,00	0,35	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,27	0,00	2,16	1,00	0,00	1,53	2,67	0,86	9,52
	Transformação	0,05	0,23	11,12	12,02	35,58	7,93	36,49	48,09	39,53	38,24	44,60	52,09	47,67	20,46	59,12	140,64	171,73	765,60
	Utilities	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,21	0,42	0,46	0,00	0,19	0,04	0,00	0,66	2,06
	Construção	0,00	0,05	0,00	0,37	0,35	43,08	40,11	24,87	12,46	5,89	5,94	6,67	5,21	13,78	19,67	39,61	12,15	230,21
	Comércio	0,24	2,18	2,93	19,25	75,80	28,67	34,46	139,14	59,85	175,96	96,08	212,63	99,59	88,34	88,21	363,93	531,54	2018,82
	Transporte	0,00	0,00	0,00	0,49	1,09	0,04	2,89	0,86	2,44	3,64	1,88	3,39	8,69	1,40	0,65	19,46	20,46	67,39
	Serviços	0,11	0,35	1,09	4,92	23,40	8,22	9,12	36,95	39,74	35,33	41,90	75,95	126,35	34,41	45,34	131,47	135,20	749,86
CE	Agropecuária	0,59	14,14	41,14	12,69	48,09	22,52	54,62	85,17	29,47	44,77	22,64	17,50	50,27	14,61	29,71	105,94	55,05	648,92
	Extrativa	0,00	0,00	9,89	0,59	0,00	0,00	2,16	1,55	0,82	1,06	0,00	0,47	1,71	0,34	0,06	1,55	0,60	20,79
	Transformação	5,04	128,94	42,97	120,80	143,62	82,72	277,46	432,71	329,97	179,49	661,00	374,03	784,22	103,10	216,77	338,47	445,46	4666,77
	Utilities	0,01	0,00	287,87	1,67	245,18	0,05	44,35	82,05	144,63	404,21	0,00	0,49	49,42	31,67	2,39	3,16	800,42	2097,56
	Construção	0,58	1,24	0,85	10,36	4,30	4,16	20,01	89,63	162,86	78,82	3,57	13,06	24,55	3,55	15,92	144,54	52,40	630,42
	Comércio	1,04	1,88	7,93	29,98	65,79	64,75	97,89	271,14	175,73	121,60	139,70	271,70	217,88	153,46	299,31	863,21	922,26	3705,27
	Transporte	0,00	0,05	1,05	0,00	1,87	2,07	13,39	32,41	27,84	14,83	7,17	6,44	7,57	6,03	14,56	56,04	1124,08	1315,42
	Serviços	1,12	10,35	8,92	135,19	46,56	38,45	180,11	119,19	94,71	65,18	105,52	273,74	343,53	84,11	125,64	366,74	302,22	2301,30
RN	Agropecuária	0,01	3,54	23,91	22,13	18,25	27,85	8,54	82,60	2,09	1,98	59,54	16,47	15,32	14,81	28,69	43,97	63,24	432,95
	Extrativa	0,00	0,00	0,54	0,37	0,68	3,13	1,04	8,52	16,72	19,24	4,43	3,27	1,34	1,05	2,00	13,67	2,02	78,04
	Transformação	0,49	6,06	4,84	8,94	39,75	19,27	46,47	70,34	50,44	63,21	41,50	41,18	63,70	25,82	47,25	116,73	113,26	759,25
	Utilities	0,00	0,00	35,93	0,00	65,94	0,00	465,04	0,46	0,39	0,02	0,76	3,58	0,52	0,49	1,36	0,00	333,28	907,76
	Construção	0,80	0,00	4,68	0,14	43,36	7,73	36,32	7,61	17,24	6,99	18,29	47,84	15,08	3,91	10,67	19,46	22,38	262,48
	Comércio	0,22	0,75	11,46	15,18	61,19	53,23	75,43	154,95	64,43	70,00	121,66	111,99	145,39	83,07	172,30	569,50	398,71	2109,46
	Transporte	0,00	0,00	0,00	0,46	1,72	0,74	1,98	10,78	10,12	5,57	49,29	15,30	5,87	5,41	23,95	20,25	61,80	213,25
	Serviços	0,10	2,26	23,97	43,80	41,93	14,29	12,79	34,42	27,48	22,24	40,31	74,19	39,08	20,83	38,06	125,87	148,77	710,39

(continuação...)

PB	Agropecuária	0,00	1,03	5,42	0,32	1,02	1,25	2,53	13,14	3,97	2,53	10,58	5,73	7,51	3,61	13,88	22,81	46,61	141,93
	Extrativa	0,00	0,00	0,12	0,00	0,18	1,21	0,08	0,02	0,52	0,13	0,00	1,67	0,00	0,29	0,45	0,42	0,85	5,93
	Transformação	0,26	62,33	24,09	26,70	61,58	26,31	101,75	54,72	56,23	139,12	280,70	241,73	69,51	52,22	56,20	196,81	131,98	1582,21
	Utilities	0,00	0,00	37,01	0,42	9,17	103,97	9,08	398,08	240,04	0,26	0,13	0,59	4,58	0,41	1,35	2,57	2,70	810,35
	Construção	0,08	0,41	0,03	1,82	1,44	6,91	6,33	14,31	3,91	64,34	12,98	124,07	52,22	2,45	1,43	11,29	9,10	313,11
	Comércio	0,09	3,14	2,44	16,52	52,43	44,24	66,70	85,36	62,31	39,78	84,36	81,32	109,67	69,25	120,69	370,11	395,17	1603,57
	Transporte	0,00	0,00	0,13	0,56	0,24	0,17	0,23	2,30	0,47	18,95	1,76	5,08	3,52	1,09	10,58	7,24	10,53	62,85
	Serviços	1,27	5,68	13,17	17,73	18,31	52,50	57,54	19,97	32,31	15,66	43,67	45,13	48,53	37,68	44,81	177,49	302,64	934,10
PE	Agropecuária	0,03	0,95	17,10	42,37	27,22	11,03	72,40	15,08	65,27	49,40	3,76	34,13	11,66	12,75	20,99	42,79	83,89	510,81
	Extrativa	0,00	0,00	0,00	13,15	0,86	0,04	0,63	0,00	0,17	9,63	0,46	4,57	1,88	0,62	0,62	5,22	5,45	43,28
	Transformação	0,15	7,14	95,77	72,26	375,10	244,62	219,70	248,48	523,79	155,12	1575,76	551,47	867,07	147,66	232,34	595,17	938,17	6849,77
	Utilities	0,00	0,00	50,98	84,39	0,21	3,24	137,15	59,60	117,15	0,20	0,20	1,02	0,70	40,70	0,95	319,42	1824,18	2640,12
	Construção	0,00	4,75	1,13	1,24	3,70	122,08	26,97	17,03	29,72	232,24	21,62	10,40	33,92	19,59	4,33	12,24	30,51	571,48
	Comércio	0,05	4,22	11,89	20,40	73,29	66,74	86,53	155,16	112,21	121,92	133,34	132,21	165,15	108,83	233,66	727,28	592,92	2745,80
	Transporte	0,00	0,00	16,23	0,03	1,91	3,52	3,36	254,23	179,06	90,32	17,68	8,58	8,84	9,30	10,70	44,65	76,64	725,05
	Serviços	0,03	4,16	4,44	7,45	78,05	25,53	61,61	121,70	65,34	127,33	390,53	488,82	226,26	94,29	221,59	227,84	441,81	2586,78
AL	Agropecuária	0,00	0,00	0,02	0,26	6,92	0,29	0,91	0,07	2,95	3,80	0,82	1,60	0,92	0,13	0,31	47,94	18,74	85,69
	Extrativa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,39	0,62	0,00	2,89
	Transformação	0,71	6,05	122,18	68,12	212,84	199,27	78,82	143,40	310,14	65,15	60,23	103,00	196,38	8,37	33,07	56,58	150,75	1815,05
	Utilities	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,61	7,80	0,75	38,01	0,06	0,21	24,22	219,35	291,02
	Construção	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04	0,55	0,71	2,44	10,49	0,27	0,28	1,33	1,71	0,45	10,14	12,59	11,17	53,17
	Comércio	0,17	1,28	4,73	14,06	31,73	21,62	57,31	219,17	23,71	54,98	68,91	51,16	55,81	54,55	69,55	204,13	177,31	1110,20
	Transporte	0,00	0,22	0,13	2,44	0,00	0,07	0,04	0,71	0,70	5,21	9,13	9,36	4,69	1,38	0,87	8,26	11,56	54,74
	Serviços	0,66	2,90	2,81	1,23	15,49	10,48	27,01	22,16	21,34	29,60	87,73	41,57	29,65	6,68	45,66	69,58	280,73	695,29
SE	Agropecuária	0,16	4,16	1,90	1,79	4,70	1,28	30,05	7,62	4,49	3,62	1,02	0,24	0,05	0,75	0,85	6,40	3,57	72,64
	Extrativa	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	0,00	0,02	1,30	0,88	0,17	0,29	0,31	1,07	3,43	0,28	4,17	0,24	12,21
	Transformação	0,21	4,70	2,89	16,62	35,98	27,77	160,22	242,43	166,47	114,64	84,98	36,73	49,18	19,82	24,49	135,54	207,96	1330,63
	Utilities	0,00	0,00	18,45	0,00	4,57	39,64	5,72	38,17	0,10	0,49	0,26	0,78	0,07	0,02	0,13	23,52	261,32	393,24
	Construção	0,00	0,37	0,42	5,06	2,32	3,76	4,47	6,17	14,59	2,56	1,91	10,80	3,99	4,28	2,12	10,42	7,59	80,82
	Comércio	1,11	4,76	3,27	8,70	22,51	38,75	29,30	70,49	50,02	43,18	71,32	115,99	86,28	33,05	91,00	249,90	244,43	1164,06
	Transporte	0,29	0,02	0,00	0,05	0,00	0,11	1,55	7,12	2,01	8,16	6,18	6,09	7,82	3,18	3,27	24,80	29,47	100,11
	Serviços	0,65	4,58	11,36	16,52	46,76	23,95	55,11	56,76	65,67	21,80	63,07	53,77	109,02	25,54	32,68	300,52	281,20	1168,97

(continuação...)

BA	Agropecuária	0,21	7,57	31,24	22,83	59,64	27,75	120,30	87,71	171,83	83,25	103,60	150,58	90,34	43,06	108,68	159,92	182,74	1451,26
	Extrativa	0,00	0,03	2,37	6,41	26,54	0,00	0,03	13,86	3,02	113,00	73,81	7,17	2,27	18,95	2,77	2,45	3,11	275,80
	Transformação	0,13	5,87	33,34	282,78	307,77	48,16	194,84	343,55	75,90	95,45	209,54	457,47	389,11	72,04	200,89	435,77	489,39	3641,99
	Utilities	0,00	3,09	81,49	14,94	1,51	0,05	245,03	260,85	705,74	3,38	0,13	1,20	4,38	0,14	375,05	77,49	2412,68	4187,14
	Construção	0,00	0,23	11,04	1,00	21,76	7,09	14,19	61,56	120,83	25,30	9,85	81,52	13,98	8,55	18,16	38,42	58,87	492,35
	Comércio	0,43	6,88	8,66	18,83	88,81	77,34	112,43	237,62	145,92	128,27	199,10	270,82	228,26	171,93	335,31	1003,88	1201,19	4235,66
	Transporte	0,00	0,07	5,56	42,93	2,76	42,09	10,91	30,74	13,53	572,96	202,94	55,46	205,60	137,80	22,62	71,43	925,28	2342,69
	Serviços	4,20	11,97	19,31	67,87	261,76	221,16	195,53	124,61	346,32	165,02	122,32	218,92	247,22	135,34	133,15	640,02	428,48	3343,20
MG	Agropecuária	0,76	0,08	5,77	57,02	0,39	5,81	8,71	40,05	104,84	40,06	50,26	23,78	79,77	22,35	50,06	46,93	85,01	621,64
	Extrativa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,03	0,20	1,55	0,33	0,32	1,26	3,91	7,77
	Transformação	0,36	0,45	0,86	38,34	10,78	13,16	12,29	11,85	24,81	76,63	8,38	8,46	21,40	6,96	401,21	34,00	113,56	783,48
	Utilities	0,00	0,00	0,00	15,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,36	3,33	19,75
	Construção	0,00	0,00	0,40	0,02	3,54	3,91	5,90	7,07	7,17	2,09	1,86	3,49	2,31	2,58	0,94	1,97	2,91	46,16
	Comércio	0,20	0,47	2,05	6,12	22,81	20,79	36,53	44,82	37,36	38,25	68,51	75,87	69,21	46,28	80,80	250,33	200,41	1000,81
	Transporte	0,00	0,19	0,11	0,28	0,69	0,29	0,83	4,48	1,81	2,40	3,93	7,57	1,54	1,68	2,45	8,10	8,45	44,78
	Serviços	1,47	0,43	79,48	51,32	5,70	4,86	11,47	12,69	20,24	22,13	15,83	21,52	17,62	7,75	14,07	46,79	42,82	376,16
ES	Agropecuária	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,27	0,19	7,45	0,58	2,47	2,22	0,84	0,45	1,52	8,59	6,49	0,00	35,07
	Extrativa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,42	0,00	0,42	0,60	0,00	0,80	1,66	0,55	0,74	8,57	7,52	21,29
	Transformação	0,00	0,63	0,00	4,71	38,94	40,60	28,46	29,69	17,02	11,15	11,71	233,54	59,52	25,04	83,28	63,84	147,74	795,86
	Utilities	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	144,97	146,33
	Construção	0,02	0,00	0,00	0,02	3,42	0,00	28,49	0,18	2,09	1,04	0,14	0,85	9,43	0,20	0,87	4,00	0,15	50,89
	Comércio	0,33	0,43	0,05	1,00	6,53	7,88	13,81	27,62	36,66	26,00	16,61	9,69	15,03	17,04	31,12	91,83	80,54	382,20
	Transporte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,00	0,19	0,46	0,30	0,74	0,59	0,00	5,21	7,12	14,75
	Serviços	0	0,65994	0	0,02181	2,20861	0,10938	2,16006	1,22903	7,54386	9,1622	1,21732	6,49066	7,22174	4,23881	8,41683	23,6853	25,384	99,75

Fonte: resultados da pesquisa

## APÊNDICE C

Tabela C.1 - Efeitos dos gastos do FNE sobre os preços dos bens e serviços (%)

UF	Sector	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
MA	Agropecuária		-0,02	0,04	0,13	-0,05	0,01	-0,03	0,1	-0,25	-0,07	-0,05	-0,18	-0,16	-0,17	0,06	0,02	-0,17	
	Extrativa		0,01	0,03	0,14	0,04	0,02	0,06	0,23	0,06	0,12	0,15	0,11	0,11	0,06	0,05	0,14	0,17	
	Transformação		-0,02	-0,07	-0,72	0,01	0,01	-0,44	-0,31	-0,11	-0,46	0,05	-0,01	-0,07		0,03	0,09	0,06	
	Utilities		0,01	-0,27	-3,07	0,02	-0,19	-0,14	-2,57	-0,14	-0,47	-0,71	0,11	0,1	0,07	0,09	0,18	-0,49	
	Construção				0,01	0,09	0,02	-0,27		0,11	-0,05	0,06	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03	0,05	0,08
	Comércio	-0,02	-0,07	-0,06	0,08	-0,22	-0,38	-0,23	-0,27	-0,18	-0,66	-0,39	-0,47	-0,42	-0,29	-0,45	-1,05	-0,54	
	Transporte			0,02	0,08		-0,02	0,01	0,07	-0,19	0,03	0,06	0,04	0,04	0,01	0,03	0,06		
	Serviços		0,01	0,02	0,07	0,02	0,02	0,03	0,11	0,04	0,08	0,08	0,07	0,07	0,04	0,05	0,1	0,11	
PI	Agropecuária		0,03	0,01	0,07	0,09	-0,12	-0,02	-0,4	-0,93	0,11	-1,05	-0,79	-0,84	-0,58	-0,78	-0,28	-0,23	
	Extrativa		-0,23	-0,07	0,03	0,08		0,01	0,14	0,07	0,13	0,07	0,12	0,06	0,05	-0,13	0,03	0,11	
	Transformação		0,01	-0,1		0,01	0,01	-0,03	0,08		0,03	-0,05	-0,03	-0,04	-0,02	-0,07	-0,01	-0,01	
	Utilities		0,01	-0,19	0,01	0,07	-0,01	-0,06	0,11	0,06	0,13	0,06	0,04	0,07	0,05	0,03	0,08	0,11	
	Construção		0,01	0,01	0,03	0,07	-0,46	-0,6	0,13	0,06	0,01	0,03	0,02	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	
	Comércio	-0,02	-0,09	-0,03	-0,29	-0,63	-0,25	-0,28	-1,07	-0,31	-1,51	-0,36	-1,08	-0,34	-0,61	-0,33	-0,83	-1,33	
	Transporte		0,01	0,01	0,03	0,05	-0,01		0,12	0,05	0,06	0,05	0,06	0,04	0,04	0,02	0,03	0,04	
	Serviços		0,01	0,01	0,03	0,06	-0,01		0,12	0,05	0,1	0,05	0,09	0,05	0,06	0,03	0,07	0,1	
CE	Agropecuária	-0,01	-0,06		0,02	-0,01	-0,03	-0,08	-0,07	-0,01	0,04	0,02	0,09	-0,03	0,05	0,06	0,08	0,38	
	Extrativa			0,16	0,05	0,1	0,05	0,03	0,13		0,13	0,02	0,11	0,03	0,09	0,09	0,13	0,17	
	Transformação	-0,01	-0,2	0,19	-0,04	0,04	0,01	-0,09	-0,03	-0,02	0,05	-0,34	-0,05	-0,34	0,02	0,03	0,03	0,03	
	Utilities			-4,71	0,03	-1,48	0,04	-0,59	-0,39	-0,91	-2,38	0,02	0,08	0,02		0,09	0,11	-1,13	
	Construção		-0,04	0,27	0,03	0,08	0,02	0,04	0,07	-0,62	0,07	-0,01	0,04	-0,02	0,05	0,05	0,05	0,21	
	Comércio			0,22	0,03	0,08	-0,19	-0,07	-0,44	-0,03	0,02	0,02	-0,44		-0,38	-0,47	-0,57	-0,04	
	Transporte	-0,01	0,19	0,01	0,06	0,01	0,04	0,05	0,01	0,07	0,01	0,05	0,01	0,04	0,05	0,05	0,05	-3,58	
	Serviços		0,17	-0,09	0,06	0,03	0,05	0,08	-0,01	0,07	0,01	0,06	0,01	0,06	0,01	0,06	0,07	0,08	0,2
RN	Agropecuária		-0,09	-0,37	-0,29	-0,01	-0,23	0,2	-0,49	0,12	0,1	-0,55	-0,05		-0,08	-0,04	0,15	0,12	
	Extrativa		0,01	0,14	0,11	0,09	0,1	0,31	0,15	0,14	0,1	0,13	0,11	0,12	0,08	0,05	0,11	0,18	
	Transformação		-0,02	0,1	0,08	0,07	0,06	0,22	0,07	0,08	0,02	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,08	0,11	
	Utilities		0,01	-1,33	0,02	-0,6	0,09	-6,46	-0,04	-0,26	-0,01	0,13	0,11	0,12	0,12	0,14	0,22	-1,03	
	Construção	-0,02		0,12	0,08	-0,08	0,04	0,22	0,08	0,07	0,04	0,07	0,01	0,05	0,05	0,03	0,1	0,13	
	Comércio		0,01	0,01	-0,14	-0,35	-0,49	0,06	-0,8	-0,39	-0,48	-0,39	-0,53	-0,57	-0,58	-0,71	-1	-0,67	
	Transporte			0,1	0,07	0,06	0,06	0,19	0,12	-0,01	0,02	-0,9	0,07	0,08	0,07	-0,06	0,13	-0,16	
	Serviços		0,01	0,07	-0,06	0,04	0,05	0,13	0,1	0,07	0,06	0,09	0,06	0,07	0,06	0,08	0,11	0,14	

(continuação...)

<b>PB</b>	<b>Agropecuária</b>	0,01	0,03	0,03	0,05	0,11	0,09	0,28	0,24	0,03	0,03	0,03	0,09	0,09	0,05	0,1	0,11	
	<b>Extrativa</b>		0,01	0,03	0,02	0,04	0,12	-0,07	0,32	0,28	0,03	0,05	0,06	0,12	0,12	0,11	0,15	0,17
	<b>Transformação</b>	-0,34	0,01	-0,04	-0,02	0,06	-0,09	0,22	0,15	-0,13	-0,41	-0,19	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
	<b>Utilities</b>		-1,67	-0,01	-0,08	-1,57	-0,42	-5,46	-3,97	0,03	0,03	0,04	0,06	0,08	0,07	0,09	0,09	-0,27
	<b>Construção</b>	-0,04	0,08	0,02	0,03	0,09	0,05	0,3	0,24	-0,65	-0,01	-0,85	-0,17	0,06	0,06	0,06	0,07	0,11
	<b>Comércio</b>	-0,01	0,07	-0,2	-0,29	-0,11	-0,32	0,26	0,1	0,01	-0,12	-0,08	-0,44	-0,53	-0,53	-0,81	-0,94	-0,94
	<b>Transporte</b>		0,06	0,02	0,02	0,06	0,03	0,23	0,17	-0,39	0,02	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07
	<b>Serviços</b>	-0,01	0,05	0,02	0,03	0,06	0,05	0,19	0,14	0,02	0,02	0,02	0,06	0,06	0,06	0,07	0,1	0,1
<b>PE</b>	<b>Agropecuária</b>		-0,04	-0,19		-0,04	-0,19	0,19	-0,05	0,01	0,03	-0,05	0,02	0,02	0,06	0,11	0,16	
	<b>Extrativa</b>		0,03	-2,77		0,02	-0,01	0,1	0,11	-0,1	0,05	-0,01	0,03	0,05	0,07	0,1	0,09	
	<b>Transformação</b>		-0,03		-0,14	-0,06	-0,01	0,04	-0,09	0,04	-0,58	-0,13	-0,27	0,02	0,02	0,04	0,08	
	<b>Utilities</b>		-0,73	-0,53		-0,01	-0,92	-0,14	-0,62	0,06	0,02	0,03	0,01	-0,04	0,05	-0,12	-2,53	
	<b>Construção</b>	-0,04	0,05	0,03	-0,01	-0,4	0,06	0,11	0,1	-0,48	-0,03	0,02	-0,01	0,03	0,05	0,07	0,15	
	<b>Comércio</b>	-0,01	0,05	0,03	-0,02	-0,03	-0,05	-0,06	0,1	0,01	0,02	-0,03	0,02	-0,24	-0,34	-0,42	-0,08	
	<b>Transporte</b>		-0,05	0,03		-0,02	0,05	-1,49	-1,05	-0,51	0,03	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,1	
	<b>Serviços</b>		0,04	0,03	0,01	-0,02	0,05	0,1	0,09	0,05	0,02	-0,01	0,01	0,04	0,05	0,07	0,1	
<b>AL</b>	<b>Agropecuária</b>		0,01		0,02		0,07	0,08		0,07	0,05	0,03	0,01	0,07	0,06	0,09	0,14	
	<b>Extrativa</b>		0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,11	0,15	0,02	0,08	0,07	0,05	0,03	0,07	0,05	0,07	0,15
	<b>Transformação</b>	-0,03	-0,34	-0,13	-0,27	-0,37	-0,05		-0,72	-0,04	-0,07	-0,17	-0,4	0,03		0,05		
	<b>Utilities</b>	0,01	-0,04	0,01			-0,08	0,11	-0,02	0,06	0,06	0,04	-0,34	0,07	0,06	0,06	-1,48	
	<b>Construção</b>			-0,01			-0,02	-0,12	0,01	0,02	0,01			0,02	0,01	0,01	0,08	
	<b>Comércio</b>	-0,01	-0,03	-0,01	-0,14	-0,02	-0,01	-0,81	-1,83	-0,01	-0,34	-0,25	-0,23	-0,06	-0,36	-0,37	-0,59	-0,4
	<b>Transporte</b>						0,01		-0,09	0,01	-0,01	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,07
	<b>Serviços</b>				0,01			0,04	0,04		0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04	0,05	0,08
<b>SE</b>	<b>Agropecuária</b>	0,01	-0,1	0,07	0,01	0,05	0,13	-0,12	0,14	0,12	0,07	0,09	0,16	0,14	0,08	0,13	0,17	0,22
	<b>Extrativa</b>	0,02	0,05	0,1	0,01	0,07	0,12	0,12	0,11	0,1	0,06	0,09	0,14	0,12	0,06	0,06	0,08	0,18
	<b>Transformação</b>	0,01	0,01		-0,03	-0,03	0,05	-0,55	-0,47	-0,54	-0,26	-0,13	0,07	0,03	0,03	0,05	0,06	0,02
	<b>Utilities</b>	0,02	0,06	-0,61	0,01	0,03	-0,24	-0,06	-0,15	0,05	0,06	0,1	0,15	0,13	0,08	0,12	0,16	-1,15
	<b>Construção</b>	0,02	0,04	0,06	-0,15	0,04	0,07	0,09	0,06	0,07	0,02	0,03	0,07	0,06	0,04	0,06	0,08	0,11
	<b>Comércio</b>	-0,13	-0,29		-0,15	-0,23	-0,54	-0,05	-0,42	-0,17	-0,35	-0,52	-0,99	-0,69	-0,46	-0,72	-0,96	-0,78
	<b>Transporte</b>	-0,01	0,03	-0,02	-0,01	0,01	0,01	0,05	0,02	0,04	0,02	0,03	0,06	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
	<b>Serviços</b>	0,01	0,03				0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,07	0,01	0,04	0,06	0,04

(continuação...)

<b>BA</b>	<b>Agropecuária</b>	0,01	-0,02	0,02	-0,01	0,05	-0,08	0,03	-0,05	0,15	-0,01	-0,12	0,01	0,07	0,05	0,09	0,19		
	<b>Extrativa</b>		0,01	0,04	0,02	0,02	0,05	0,08	0,08	0,13	0,06	0,04	0,07	0,05	0,03	0,07	0,1	0,18	
	<b>Transformação</b>				-0,03	0,02	0,02		0,02	0,02	-0,04	-0,01	0,02			0,02	0,05	0,05	
	<b>Utilities</b>			-0,86	-0,07	0,04	0,05	-1,16	-0,83	-2,42	0,09	0,06	0,06	0,05	0,05	-0,82	0,1	-2,71	
	<b>Construção</b>		0,01	0,03	0,01	0,02	0,03	0,05	0,05	0,09	0,06	0,03	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,14	
	<b>Comércio</b>		-0,05	0,02	0,02	-0,1	-0,08	-0,03	-0,21	0,06	0,05	-0,11	-0,31	-0,16	-0,2	-0,3	-0,57	-0,17	
	<b>Transporte</b>			0,03	-0,29	0,02	-0,11	0,04	0,05	0,08	-2,67	-0,75	0,04	-0,61	-0,43	0,05	0,07	-1	
	<b>Serviços</b>	-0,01	0,01	0,02	0,02	-0,03	-0,03	0,03	0,05	0,06	0,09	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,12	
<b>MG</b>	<b>Agropecuária</b>		-0,01	0,02	-0,07			-0,01	-0,02	-0,11	-0,01	-0,04	-0,03	-0,06	-0,02	0,01	0,02	0,02	
	<b>Extrativa</b>			0,04	0,01	0,01	0,02	0,05	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,06	
	<b>Transformação</b>		-0,01	0,01	-0,01				0,01	0,01	-0,01	-0,03		-0,02	0,01	-0,02	0,01	0,01	
	<b>Utilities</b>			-0,32	-0,11	-0,06	-0,02	-0,37	-0,2	-0,29	-0,09	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01	0,04	-0,46	
	<b>Construção</b>			0,02			-0,03	0,02	0,02	0,02		0,01		0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	
	<b>Comércio</b>			0,01	0,01	-0,02	-0,03	-0,03	-0,06	-0,01	-0,06	-0,06	-0,1	-0,06	-0,09	-0,07	-0,17	-0,1	
	<b>Transporte</b>			0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	-0,01		-0,11	-0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	-0,06	
	<b>Serviços</b>			-0,01		0,01		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04	
<b>ES</b>	<b>Agropecuária</b>		-0,01		-0,01		-0,02		-0,03	-0,01	0,01	-0,03		-0,01	-0,01	-0,01	0,02	0,03	
	<b>Extrativa</b>				0,03	0,01	0,02	0,02	0,05	0,04	0,05	0,04	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,07
	<b>Transformação</b>		-0,01	0,01	-0,01	-0,02	-0,02			0,01		-0,04	-0,12	-0,05	-0,01	-0,03	0,01	-0,01	
	<b>Utilities</b>		0,01	-0,39	-0,1	-0,06	-0,02	-0,41	-0,23	-0,33	-0,11	0,01	0,01	0,02	0,02	-0,01	0,04	-0,77	
	<b>Construção</b>			0,02	0,01	0,01	-0,01	-0,1	0,02	0,03	0,01	0,01		-0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	
	<b>Comércio</b>	-0,01	-0,01	0,02		-0,02	-0,03	-0,03	-0,1	-0,1	-0,09	-0,04		-0,04	-0,1	-0,11	-0,2	-0,11	
	<b>Transporte</b>			0,01	-0,01	0,01	0,01	0,02	-0,02		-0,13	-0,02	0,01	0,01		0,01	0,01	-0,07	
	<b>Serviços</b>			0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04
<b>RB</b>	<b>Agropecuária</b>			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
	<b>Extrativa</b>			0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
	<b>Transformação</b>			0,01				0,01		0,01									
	<b>Utilities</b>			-0,01								0,01	0,01				0,01	-0,01	
	<b>Construção</b>									0,01								0,01	
	<b>Comércio</b>			0,01	0,01			0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	
	<b>Transporte</b>			0,01				0,01		0,01								0,01	
	<b>Serviços</b>			0,01				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,02	

Fonte: Resultados da pesquisa.