

( x ) Graduação ( ) Pós-Graduação

**EFICIÊNCIA DOS PRODUTORES FAMILIARES PARTICIPANTES E NÃO PARTICIPANTES DO PNAE NO NORTE CEARENSE: uma aplicação do modelo DEA-SBM**

**Manoel Alexandre de Lucena**

Universidade Regional do Cariri (URCA)  
*manoelalex123@gmail.com*

**Eliane Pinheiro de Sousa**

Universidade Regional do Cariri (URCA)  
*pinheiroeliane@hotmail.com*

**RESUMO**

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é um veículo de comercialização, em que o estado adquire a produção familiar para merenda escolar, promovendo o desenvolvimento rural brasileiro. No norte cearense, os municípios de Ocara e General Sampaio se destacaram com as maiores participações dos valores investidos na agricultura familiar, sendo, portanto, considerados como representativos desta mesorregião. Diante da relevância desempenhada pela eficiência de unidades produtivas agrícolas para seu planejamento e tomada de decisão, este estudo busca analisar a eficiência dos produtores familiares participantes e não participantes do PNAE na mesorregião Norte do Ceará, considerando os dados coletados no período de junho e julho de 2019. Para tal, utilizou-se o modelo DEA-SBM com orientação simultânea ao *input* e ao *output*, em que os custos anuais com insumo e com mão de obra representaram os *inputs* e a receita anual o *output*. Os resultados mostram que a maioria dos produtores dos dois grupos analisados emprega seus fatores produtivos de forma ineficiente e que os beneficiários são mais eficientes em termos comparativos que os não beneficiários do PNAE.

**Palavras-chave:** Agricultura familiar; PNAE; Eficiência; DEA-SBM.

## 1 INTRODUÇÃO

Uma estratégia para o desenvolvimento rural brasileiro tem sido a inclusão econômica dos produtores familiares por meio de políticas como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) (NUNES *et al.*, 2018). Neste sentido, o PNAE é um canal em que o estado compra a produção familiar, observando o disposto na Lei 11.947, de 16 de junho de 2009, em que ao menos 30% do recurso repassado pelo FNDE deve ser empregado na aquisição de gêneros da agricultura familiar (BRASIL, 2009).

Observando esta métrica para o Ceará, especificamente, para a mesorregião Norte, em 2016, dos 36 municípios desta mesorregião, 30 receberam recursos do PNAE. Deste último quantitativo, 14 superaram os 30% do valor investido na agricultura familiar, sendo que Ocara e General Sampaio apresentaram as maiores cifras de 58% e 49%, respectivamente (FNDE, 2016). Por esta razão, este estudo indaga se os beneficiários destes municípios com maiores percentuais de recursos investidos são eficientes em sua produção familiar, uma vez que, para Nakao *et al.* (2020), a análise da eficiência de unidades produtivas agrícolas colabora com seu planejamento e tomada de decisão buscando aprimorar o desempenho vigente.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é analisar a eficiência dos produtores familiares participantes e não participantes do PNAE na mesorregião Norte do Ceará, representada pelos municípios de Ocara e General Sampaio a luz do modelo DEA-SBM.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Modelo analítico

A técnica de Análise Envoltória de Dados (*DEA – Data Envelopment Analysis*) nasceu dos estudos de Charnes, Cooper e Rhoades (1978), que desenvolveram o modelo com retornos constantes de escala (*Constant Returns to Scale – CRS*) admitindo a proporcionalidade entre os *inputs* e *outputs*. Esta hipótese, porém, foi relaxada pelo modelo de retornos variáveis de escala (*Variable Returns to Scale – VRS*), desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper (1984). Assim, não obstante as diversas aplicações destes modelos e de suas derivações, dois problemas são apontados: os falsos eficientes e as folgas.

Para contornar tais problemas, Tone (2001) propôs o modelo SBM (*Slacks Based Measure*), referido neste estudo como DEA-SBM, em que se utilizam as folgas das DMUS para determinar o índice de eficiência que varia de 0 a 1, sem necessariamente apresentar uma orientação radial. Assim, o modelo DEA-SBM considera uma orientação simultânea ao *input* e ao *output*.

Desta forma, aplicou-se o modelo DEA-SBM sem orientação radial, ou seja, para atingir a fronteira de eficiência dos beneficiários e não beneficiários do PNAE na região Norte do Ceará, considerou-se a orientação simultânea da minimização dos *inputs* e maximização dos *outputs*.

## 2.2 Área de estudo, seleção da amostra e variáveis

A área de estudo deste trabalho consiste nos municípios de Ocara e General Sampaio, representativos da região Norte do Ceará. A seleção dos agricultores participantes e não participantes do PNAE nos municípios supracitados foi realizada por amostragem aleatória simples (FONSECA; MARTINS, 2010), em que foram selecionados 18 beneficiários e 30 não beneficiários para a região Norte. A coleta de dados primários foi realizada no período de junho e julho de 2019, cujos questionários foram aplicados após o trâmite e aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa, sob CAAE 88738318.5.0000.5055.

Desta forma, seguindo a literatura acerca da eficiência de produtores rurais (SOUSA; OLIVEIRA; FERREIRA, 2021; LUCENA; SOUSA, 2021; LUCENA; OLIVEIRA; SOUSA, 2022), foram considerados como *inputs* os custos anuais com insumo e com mão de obra e o *output* corresponde à receita anual, em valores monetários expressos em reais (R\$).

Ademais, para a tabulação dos dados, utilizou-se o Excel e a operacionalização do modelo DEA-SBM foi realizada com o pacote *nonparaeff* do ambiente R Studio Cloud.

## 3 DISCUSSÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A partir da distribuição de frequência dos escores de eficiência dos beneficiários e não beneficiários do PNAE no Norte do Ceará, apresentada na Tabela 1, observa-se que maioria dos produtores dos dois grupos se mostrou ineficiente, ou seja, não estão situados na fronteira de eficiência. Verifica-se que apenas dois produtores familiares de cada grupo conseguiram atingir a fronteira de eficiência. Em outras palavras, tais agricultores familiares são capazes de reduzir os custos com insumos e mão de obra e, simultaneamente, aumentar suas receitas.

Por outro, em termos de percentuais de produtores, observa-se que 11,11% dos participantes do PNAE foram eficientes, ao passo que apenas 6,67% dos não participantes se situam na fronteira construída pelo modelo DEA-SBM. Tecnicamente, supõe-se, especialmente, para os beneficiários que, aumentando os *inputs*, é possível gerar maior receita e, assim, maior bem-estar econômico. Alguns estudos para as mesorregiões cearenses, com os modelos DEA tradicionais (SOUSA; OLIVEIRA; FERREIRA, 2021; LUCENA; SOUSA,

2021) e FDH (LUCENA; OLIVEIRA; SOUSA, 2022) têm mostrado que os produtores que destinam a merenda para o PNAE se sobressaíram em termos de produção agrícola eficientes.

**Tabela 1:** Distribuição de frequência dos escores de eficiência dos produtores familiares participantes e não participantes do PNAE na mesorregião Norte cearense em 2019

Escala de eficiência (E)	Participantes do PNAE		Não participantes do PNAE	
	n	n (%)	n	n (%)
$E < 0,25$	9	50,00	13	43,33
$0,25 \leq E < 0,5$	6	33,33	13	43,33
$0,5 \leq E < 0,75$	1	5,56	2	6,67
$0,75 \leq E < 1,00$	0	0,00	0	0,00
$E = 1,00$	2	11,11	2	6,67
Total	18	100,00	30	100,00

Fonte: Os autores (2022)

Importa enfatizar que tal inferência é justificada pelo fato que os produtores participantes do programa à medida que obtêm receitas da venda de seus produtos, podem otimizar melhor seus custos de produção e operar com eficiência. Ademais, reconhece-se que as aquisições dos produtos da agricultura familiar pelo PNAE proporcionam a oferta de alimentação saudável para os alunos, valorizam a produção agrícola regional e local, e repercutem no desenvolvimento socioeconômico e cultural de tais regiões (GOMES; BEZERRA, 2019).

#### 4 CONCLUSÕES

À luz das estimações do modelo DEA-SBM para os beneficiários e não beneficiários do PNAE na região Norte do Ceará, em 2019, constatou-se que apenas dois produtores de cada grupo foram eficientes. Em outras palavras, tais produtores são *benchmarks*, à medida que conseguem empregar de forma racional seus insumos na produção familiar. Por outro lado, em termos relativos, observou-se que os beneficiários se destacam em termos de eficiência em relação aos não beneficiários. Este resultado é corroborado pela literatura científica.

#### AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) mediante o Edital BPI FUNCAP n. 3/2018.

## REFERÊNCIAS

- BANKER, R. D.; CHARNES, H.; 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.
- BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nºs 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória nº 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, p. 2, 17 jun. 2009.
- 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.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de Estatística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 331 p.
- FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE. **Dados da agricultura familiar**. 2016. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-consultas/pnae-dados-daagricultura-familiar>. Acesso em: 04 set. 2021.
- GOMES, L. S.; BEZERRA, J. A. B. Alimentação escolar e desenvolvimento social local: o caso da aquisição de gêneros da agricultura familiar. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 4, n. 11, p. 97-116, maio/ago. 2019.
- LUCENA, M. A.; OLIVEIRA, R. B.; SOUSA, E. P. Eficiência dos agricultores familiares beneficiários e não beneficiários do PNAE na mesorregião Metropolitana de Fortaleza: uma aplicação do modelo FDH. Revista **Eletrônica Documento/Monumento**, v. 32, p. 354-367, 2022.
- LUCENA, M. A.; SOUSA, E. P. Eficiência técnica e de escala dos agricultores familiares beneficiários e não beneficiários do Programa Nacional de Alimentação Escolar na mesorregião Sul do Ceará. **Reflexões Econômicas**, v. v.6, p. 26-43, 2021.
- NAKAO, D. C. C.; SABBAG, O. J.; SILVA, D. P.; OLIVEIRA, F. A. S.; PAULA, G. L. C. M. C.; VARGAS, P. F. Análise de eficiência técnica na produção de batata doce na região de Presidente Prudente – SP. **Custos e @gronegocio on line**, v. 16, n. 1, p. 202-221, 2020.
- NUNES, E. M. *et al.* O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) como política de inclusão na agricultura familiar do Nordeste do Brasil. **Grifos**, v. 27, n. 45, p. 114-139, 2018.
- SOUSA, E. P.; OLIVEIRA, R. B.; FERREIRA, F. D. G. Eficiência técnica e de escala dos produtores rurais beneficiários e não beneficiários do Programa Nacional de Alimentação Escolar nos Sertões cearense. **Custos e @gronegocio on line**, v. 17, n. 1, jan./mar. 2021.
- TONE, K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research**, n. 3, v. 130, p. 498-509, 2001.