

## ARTIGO

# Estudo de caso sobre o cooperativismo agrícola e eficiência técnica da produção em assentamento rural

Tássia Roberta Mota da Silva Castro<sup>†</sup>, Domingos Isaias Maia Amorim<sup>‡</sup>,  
Filipe Augusto Xavier Lima<sup>¶</sup>, Edward Martins Costa<sup>††</sup>

## Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar a eficiência técnica da produção de castanha-de-caju em assentamentos de reforma agrária. O método utilizado para mensurar as fronteiras de produção e calcular as medidas de eficiência técnica dos 42 estabelecimentos, representados por seus produtores entrevistados no assentamento, que foram subdivididos em dois grupos (A e B), de acordo com a média da produtividade (Kg/ha), foi a Análise Envoltória de Dados (DEA). Os resultados indicam que o fato de os produtores do assentamento terem acesso ao cooperativismo agrícola, não garante que os estabelecimentos trabalhem na fronteira de eficiência técnica da produção. Nesse caso em específico, verificou-se que as ações proporcionadas pelo cooperativismo agrícola contribuem, em grande parte, para a comercialização e para a iniciativa empresarial.

**Palavras-chave:** Análise de eficiência; Assentamento rural; Desenvolvimento rural; Organização social.

## Abstract

This article aims to analyze the technical efficiency of cashew nut production in agrarian reform settlements. The method used to measure the production frontiers and calculate the measures of technical efficiency of the 42 establishments, represented by their producers interviewed in the settlement, which were subdivided into two groups (A and B), according to the average productivity (Kg/ha), was the Data Envelopment Analysis (DEA). The results indicate that the fact that the producers of the settlement have access to agricultural cooperativism does not guarantee that the establishments work at

<sup>†</sup> Mestre em Economia Rural, Universidade Federal do Ceará (UFC). Email: tassiarobertamota@gmail.com

<sup>‡</sup> Doutor em Economia Aplicada (2024), Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). E-mail: domingos\_isaias@usp.br

<sup>¶</sup> Professor da Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutor em Extensão Rural pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: filipeaxlima@hotmail.com

<sup>††</sup> Professor da Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: edwardcosta@ufc.br

the frontier of technical efficiency of production. In this specific case, it was found that the actions provided by agricultural cooperativism contribute mostly to marketing and to entrepreneurial initiative.

**Keywords:** Efficiency analysis; Rural settlement; Rural development; Social organization.

## 1. Introdução

As ações em prol da ordenação dos recursos fundiários têm como intuito alocar populações em áreas consideradas inativas, sendo a sua importância reconhecida por meio das lutas pela terra e pela busca da viabilidade social e econômica para as populações beneficiadas (FABRINI, 2000). Através do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), essas alocações resultaram na criação de assentamentos rurais em todo o Brasil.

Os assentamentos rurais são formados por agricultores de origens variadas, que possuem características peculiares, e em função da qual podem contribuir ou interferir no desenvolvimento rural dos territórios em que estão inseridos (CASTRO; LIMA; ALVES, 2019). Ademais, a agricultura configura-se como uma das principais atividades que impulsionam do desenvolvimento dessas áreas, considerada também como fonte de geração de renda, ocupação e segurança alimentar.

No Nordeste brasileiro, entre as culturas agrícolas presentes nos assentamentos rurais, a cajucultura se tornou uma importante fonte de renda para os agricultores das comunidades assentadas. Isso porque, o cajueiro é considerado uma planta de fácil adaptação a climas mais secos, além de contribuir na geração de empregos no campo, como nas indústrias de derivados dos produtos ofertados pelo fruto dessa planta (EMBRAPA, 2016).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em julho de 2019, a área correspondente às plantações de caju no Brasil era equivalente a 460.062 hectares (ha), sendo que 99,6% desse total encontra-se na região Nordeste, onde a maioria dos cajueiros está distribuída entre as pequenas e médias propriedades com menos de 100 ha, cultivados por produtores isolados ou em pequenas associações, comunidades ou assentamentos rurais.

Dos estados nordestinos, o Ceará está entre os três principais produtores de caju,

mantendo 63,27% das plantações da região, e com uma produção equivalente a 66.302 toneladas de castanhas (IBGE, 2017). O Ceará ainda ocupa a 5ª posição quanto ao número de assentamentos rurais instalados no Nordeste, sendo a cajucultura a principal aliada da agricultura familiar nesses espaços, no que se refere à garantia de renda, contribuindo para a permanência dos pequenos produtores no campo.

Outro aspecto relevante é o modo como os assentados se organizam coletivamente para se manterem no mercado competitivo, gerando benefícios para os assentamentos. Uma das estratégias de organização nessas áreas é a participação em cooperativas agrícolas, que é uma das formas de organização social coletiva presente no meio rural, e se constitui um importante instrumento de fortalecimento dos pequenos produtores, cujo principal objetivo é mitigar as possíveis desvantagens competitivas causadas por um ambiente produtivo desfavorável (PIRES, 2018).

O cooperativismo agrícola é considerado um influente canal para a obtenção de políticas públicas voltadas ao meio rural, como por exemplo, o acesso ao crédito e aos serviços de assistência técnica e extensão rural (Ater), que podem auxiliar os pequenos agricultores no desenvolvimento das suas atividades produtivas. Nas ações de Ater estão inclusos os serviços de educação não formal, de caráter continuado no meio rural, promovendo processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários (BRASIL, 2012).

Dessa forma, o cooperativismo agrícola permite ações conjuntas, as quais resultam em maiores volumes de produção, permitindo que os pequenos produtores desenvolvam melhores estratégias de mercado, e sejam mais eficazes do que os agricultores que produzem ou comercializam, de forma individual, isto é, aqueles não cooperados, além de garantir insumos para produção, capacitação de seus membros, entre outras ações (BIALOSKORSKI NETO 2006; AYRES, 2007; ACI, 2009; BRASIL, 2012; PICCIOTTI *et al.*, 2014).

Autores como Amaral Filho (2004), Pires (2009), Chlebicka (2015), Souza *et al.* (2016) e Hao *et al.* (2018), ressaltam que a união de produtores, com o intuito de construir elos de relações sociais e econômicas, facilitam a obtenção de novas tecnologias, visto que individualmente, o produtor não consegue acompanhar as mudanças em seu ambiente, impossibilitando o acesso a equipamentos técnicos e a outras tecnologias.

Assim, em razão da importância de se compreender as estratégias adotadas pelos

produtores de caju em comunidades assentadas que têm o cooperativismo agrícola como forma de organização, bem como entender o comportamento da produção de caju nessas comunidades, questiona-se: Qual o nível de eficiência técnica da produção em estabelecimentos produtivos de assentamentos rurais vinculados ao cooperativismo agrícola?

Na tentativa de responder ao questionamento, surge a necessidade de conhecer as características produtivas e as particularidades desses espaços. Nesse sentido, optou-se em investigar um caso específico, realizado na zona rural do município de Ocara, Norte cearense, microrregião de Chorozinho, tendo como referência produtores do Assentamento São José II, também conhecido como Assentamento Che Guevara.

A microrregião de Chorozinho está entre as regiões que mais contribuem para o escoamento da produção de castanha-de-caju do Ceará, e abrange o mercado municipal, estadual, nacional e até internacional, exigindo que a produção apresente um alto padrão de qualidade, incluindo práticas da agricultura sustentável e a não utilização de agrotóxicos e fertilizantes químicos.

Esse diferencial torna promissora a produção nesse assentamento comparativamente às propriedades conduzidas em áreas vizinhas. Todavia, a escolha do Assentamento São José II está relacionada, sobretudo, ao potencial de inovação dos produtores assentados, que encontraram no cooperativismo agrícola alternativas para melhorar a produção e a comercialização da sua castanha-de-caju.

Diante desse contexto, o objetivo do artigo é analisar a eficiência técnica da produção de castanha-de-caju do Assentamento São José II/Che Guevara, considerando a sua relação com o cooperativismo agrícola. Este estudo parte do levantamento e uso de dados primários na abordagem de um tema importante para os estudos rurais. Com efeito, a pesquisa busca contribuir com a literatura mediante as possíveis informações de que deriva, as quais, por sua vez, poderão ser utilizadas como indicadores ao fomento de ações específicas, visando (i) estimular a produtividade de forma eficiente, (ii) aumentar a competitividade da cajucultura, não só na comunidade em questão, mas também em outras similares, e, assim, (iii) possibilitar a geração de mais emprego e renda para os produtores envolvidos.

Além desta introdução e das considerações finais, o artigo está estruturado em mais quatro seções principais. A segunda seção trata da relação entre a eficiência técnica

e produtividade agrícola no Brasil. A terceira descreve aspectos relacionados ao cooperativismo agrícola, apresentando os benefícios dessa forma de organização coletiva no meio rural. Na quarta seção, é apresentado o tipo de pesquisa escolhida para nortear os rumos da investigação. Nela também estão as variáveis que foram analisadas e o método de análise pelo qual se alcançaram os resultados da pesquisa. A quinta seção apresenta os resultados e discussão com base na análise dos dados coletados. A análise dos dados é pautada na questão anteriormente estabelecida (como o problema de pesquisa), e visa contemplar o objetivo proposto.

## 2. Considerações sobre eficiência técnica e produtividade agrícola

Os estudos a respeito da eficiência em economia ganharam ênfase a partir da década de 1950, tendo como precursores autores como Koopmans (1951), Debreu (1951), Shepard (1953) e Farrell (1957). Esses autores analisaram a melhor alocação dos recursos disponíveis na produção industrial através da análise da fronteira de produção, com o intuito de aumentar a eficiência da produtividade (COSTA, 2010).

Dentre os autores citados, destaque aos trabalhos de Farrel (1957) – considerado o pioneiro a mensurar a eficiência produtiva empiricamente –, voltados para a utilização dos insumos, permitindo examinar as fontes de crescimento da produtividade ao longo do tempo e as diferenças de produtividade entre as diversas localidades (COSTA, 2010; FERREIRA, 2015).

Conforme Costa e Tavares (2014), a análise de eficiência tem a finalidade de alcançar o melhor desempenho através da maximização dos recursos utilizados na produção, em que a eficiência ótima dos insumos e métodos necessários (inputs) possibilita, no processo produtivo, o maior número de produtos dos produtos (outputs).

De acordo com Souza Filho et al. (2019), até 1990, a atenção dos estudos sobre eficiência era voltada para as características das indústrias, tendo como objetivo identificar a heterogeneidade no nível das empresas (unidades tomadoras de decisão). Nessa perspectiva, muitos são os estudos, ao longo dos anos, a respeito da eficiência da produção agrícola, tanto no meio empresarial como no meio acadêmico, tendo em vista a sua influência no posicionamento estratégico das organizações.

Na produção agrícola, a análise da eficiência é muito usada na ampliação da

lucratividade da produção. Os produtores buscaram soluções capazes de aumentar a eficiência produtiva, visando à redução dos custos de produção. Assim, a eficiência na produção agrícola define-se pela relação insumo-produto observada e a relação produto-insumo ótima, ao passo que a eficiência técnica se refere ao conjunto ótimo de possibilidades entre insumo-produto (COSTA; TAVARES, 2014).

A produção eficiente pode elevar-se através da minimização de insumos, da maximização da produção, ao mesmo tempo em que mantém o insumo constante, ou uma combinação de ambos (KOOPMANS, 1951). Já a eficiência técnica está diretamente relacionada aos aspectos físicos da produção, ou seja, a produção é tecnicamente eficiente quando não há a possibilidade de substituir um processo produtivo por outro capaz de obter o mesmo nível de produção com uma quantidade menor de insumos (REIS; MOREIRA; VILPOUX, 2018).

Portanto, a análise da eficiência técnica está atrelada ao aumento da produtividade, que é a razão entre o produzido e o que foi gasto para se produzir. Com isso, a minimização dos insumos pode resultar em menos gastos, interligando o conceito de produtividade ao de eficiência. Nessa perspectiva, há duas formas para alcançar o aumento da produtividade: uma é através das mudanças tecnológicas (por meio de novos planos de rotação de cultura, fertilizantes, entre outros); e a segunda é o treinamento dos agricultores na tecnologia praticada (COELLI, 1998). Gomes (2008) afirma que a eficiência técnica das unidades medidas reflete a tecnologia usada.

Em conformidade com os estudos de Coelli (1998), o aumento da produtividade causa um movimento crescente da fronteira de produção, fazendo com que as unidades produtoras realizem suas atividades em pontos próximos a essa fronteira. Sendo assim, a análise da eficiência técnica possibilita aos agricultores a expansão da produção, além de apresentar os principais fatores ligados à ineficiência na produção, permitindo-os o uso adequado dos insumos, alocação correta da mão de obra, decisão nas escolhas entre produção e investimento, participação em cooperativas etc. (NASCIMENTO et al., 2012; SOUZA et al., 2016; REIS; MOREIRA; VILPOUX, 2018).

No Brasil, a análise de eficiência técnica na produção agrícola é cada vez mais emergente, visto a grande necessidade de otimizar os recursos e aproveitar as possibilidades de maximizar a produção de acordo com as peculiaridades de cada região. Gasques et al. (2010) explicam que o alcance da eficiência técnica se dá através do

confronto dos valores observados e ótimos de seus produtos (outputs) e recursos (inputs), cujos resultados apresentados podem impulsionar o aumento da produtividade, e conseqüentemente, melhorar a agricultura do país.

Ao analisar a produtividade no Brasil, Bragagnolo et al. (2012) verificaram, por intermédio do Modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) estrutural referente ao 1972 e 2009, que os impactos dos fatores tais como capital, trabalho e terra, no produto agrícola, influenciam diretamente na produção. Segundo os autores, por exemplo, o fator produtivo com maior influência sobre o produto é o capital, e que a modernização da agricultura trouxe inovações tecnológicas poupadoras da mão de obra. Concluíram que, à medida que o trabalho é substituído por novas tecnologias, a fronteira de produção aumenta.

Viana et al. (2018) buscaram analisar a eficiência técnica da fruticultura na região do submédio do São Francisco, no Nordeste brasileiro, baseada na participação dos agricultores em cooperativas agrícola. Para obtenção dos resultados, foi utilizado o método Análise Envoltória dos Dados (DEA). Os resultados revelaram que os fruticultores que não participam de cooperativas exibem maiores níveis de eficiência referente aos agricultores cooperativados. Os autores enfatizam que o grupo vinculado à cooperativa agrícola ostenta um nível de receita total superior à dos produtores não associados às atividades de cooperação.

Souza Filho et al. (2019) investigaram a heterogeneidade da produção de 105 pequenos agricultores assentados de um projeto de reforma agrária no estado de São Paulo. Os produtores iniciaram seus negócios com recursos semelhantes (terreno, habitação e capital) nos anos 1980. Mais de trinta anos depois, os resultados apontaram desempenhos diferentes em termos do valor de produção. Mediante o uso da DEA, os autores obtiveram os escores de eficiência econômica como proxies para o desempenho, os quais foram utilizados em um modelo de regressão Tobit de segundo estágio.

No geral, verifica-se que a eficiência técnica na produção agrícola pode ser compreendida pelo desempenho das unidades produtivas e pelo aumento da produtividade nessas unidades, que passam a alcançar resultados mais completos, através da adoção de melhores práticas agrícolas.

### **3. Cooperativismo agrícola: contexto histórico e sua influência na produção**

As formas de organização baseadas na união de um grupo de pessoas com interesses em comum são uma estratégia antiga que vem sendo utilizada desde os primórdios da organização social, tendo como objetivos facilitar a execução de atividades, alcançar benefícios para o grupo, aumentar a produtividade, ou até mesmo, ser uma alternativa de sobrevivência para os menos favorecidos (FERNANDES; KARNOPP, 2017).

Ao longo dos anos, essas organizações ganharam forma e classificações diferentes, que variam de acordo com as ações e objetivos dos agentes envolvidos. Entre as formas de organização em grupo, destaca-se o cooperativismo, caracterizado como uma associação autônoma de 20 ou mais indivíduos, unidos voluntariamente para atender às necessidades econômicas e sociais em comum, fundamentando-se na economia solidária (AYRES, 2007).

O cooperativismo é pautado em valores éticos baseados na honestidade, responsabilidade social e preocupação com o próximo. Essa organização se diferencia das demais por ser, ao mesmo tempo, uma associação de pessoas e um negócio, cujo objetivo – o de construir uma sociedade justa e livre, baseada na democracia –, é satisfazer as necessidades dos seus membros e obter desempenho econômico eficiente (BRASIL, 2012b; ALIANÇA COOPERATIVA INTERNACIONAL, 2019). Também, a especificidade do trabalho coletivo, solidário e democrático, reflete em uma nova ótica do cooperativismo no âmbito da produção, consumo e comercialização, capaz de instituir uma sociabilidade mais inclusiva e democrática (PIRES, 2009).

No contexto histórico mundial, o grande marco do cooperativismo ocorreu no século XIX, na Europa, período da Revolução Industrial. Em um cenário de lutas e resistências aos baixos salários e as péssimas condições de trabalho, os trabalhadores (tecelões) do bairro de Rochdale, em Manchester, na Inglaterra, decidiram se unir em defesa dos seus direitos, dando início a primeira cooperativa trabalhista (FUSINA; MACÊDO, 2005; SALES, 2010).

Nessa conjuntura, em 1985 foi criada a Aliança Cooperativa Internacional (ACI), em Londres, na Inglaterra. A ACI é considerada o órgão máximo do cooperativismo mundial, responsável por orientar diversos países, com a intenção de melhorar as



condições econômicas e sociais através das cooperativas, pautadas nos princípios de Rochdale (ACI, 2019).

Em adição, destacam-se os princípios básicos estabelecidos pela organização cooperativa, a saber: a democracia, livre adesão e voluntária, a neutralidade política, o fomento a educação cooperativista, participação econômica dos membros e intenção de mudar a ordem econômica (BIALOSKORSKI NETO, 2006; BRASIL, 2012; AYRES, 2007).

No Brasil, a história do cooperativismo no meio rural, enquanto alternativa para reduzir as disparidades sociais e econômicas, se confunde com o movimento cooperativista no país, o qual teve início no final do século XIX ao início do século XX, graças à experiência trazida pelos imigrantes europeus (SESCOOP/RS, 2017).

Dessa forma, em 2003, as proposições políticas para o cooperativismo passaram a fazer parte da agenda do Governo Federal, e entre os pontos levantados destacam-se pelos menos dois. O primeiro recomenda que as políticas devam aumentar a capacidade produtiva dos setores socialmente desfavorecidos, nas quais estão previstas o crédito, a produção e a comercialização dos produtos dos setores populares. Já o segundo, refere-se à descentralização das políticas, já preconizadas pela Constituição de 1988, mediante estímulo à participação dos atores locais (CALLOU; TAUKE SANTOS, 2008).

Com foco no meio rural, ressalta-se que, nesse período, também foi criado o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pronater), via Política Nacional de Assistência técnica e Extensão rural (Pnater), que tem entre seus objetivos o fortalecimento das ações de Ater, voltadas para o cooperativismo, associativismo, comércio justo e economia solidária (BRASIL, 2012; PIRES, 2018).

Callou e Tauke Santos (2008) lembram que as políticas públicas relacionadas ao cooperativismo tiveram como proposta alterar não somente a distribuição dos gastos sociais, mas, também, da qualidade dos serviços prestados, assim como o marco institucional e legal dentro do qual as atividades econômicas e a vida social possam se desenvolver.

Diante desse contexto, o processo de evolução e mudanças no cooperativismo brasileiro tem ganhado ações incentivadoras para estimular sua adesão. No setor agrícola, essa forma de organização tem o propósito de agregar os pequenos produtores, e vinculá-los aos mercados de insumos e produtos, além de permitir o acesso a mercados, crédito e informações (ABATE; FRANCESCONI; GETNET, 2014). A união dos

pequenos agricultores, buscando construir cadeias de relações sociais e econômicas, pode facilitar a absorção de novas tecnologias, como contribuir para o avanço de um novo padrão de desenvolvimento rural (AMARAL FILHO, 2004).

De um modo geral, as cooperativas agrícolas são consideradas vetores de um conjunto de ações que busca otimizar a produção e comercialização dos pequenos agricultores. Todavia, o número de estabelecimentos agrícolas vinculados às cooperativas no Brasil é relativamente baixo, em razão da profusão de possibilidades que estimulam o desenvolvimento rural através das cooperativas.

## **4. Metodologia**

### **4.1 Dados da análise**

Os dados da pesquisa são de origem secundária e primária. Os dados secundários foram obtidos através da revisão de literatura, bem como a partir de informações junto aos sites do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE)/Censo Agropecuário; do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); da Aliança Cooperativa Internacional (ACI); do Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop); da Organização Cooperativa Brasileira (OCB); do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud); do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (Ipece); da Federação das Indústrias do Estado do Ceará (Fiec); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); e da Prefeitura Municipal de Ocara.

Os dados primários foram coletados através de um questionário para a análise da produção de caju referente ao ano de 2018, respondido por 42 produtores de caju do Assentamento Che Guevara, que estão vinculados à Coopac . Dessa forma, o estudo se caracteriza como exploratório e descritivo, por explanar e especificar as características do assentamento e o perfil dos produtores de caju da área, assim como resumir, sumarizar e explorar o comportamento dos dados coletados.

## 4.2 Especificação do modelo empírico

A análise da eficiência foi realizada por meio da Análise Envoltória dos Dados (DEA) com output-orientado e retornos variáveis de escala (VRS). Essa análise é importante, tanto para fins estratégicos - comparação entre unidades produtivas -, quanto para o planejamento e para a tomada de decisão, sendo possível sua aplicação no meio rural, a fim de medir a eficiência relativa de unidades produtivas (SABBAG; GONÇALVES; PERALTA, 2015). O modelo utilizado neste trabalho tem os seguintes outputs e inputs:

### 4.2.1 Output

O output da produção de caju pode ser definido como função dos fatores de produção agrícola (terra, capital e trabalho). Devido à falta de informação por parte dos produtores, a respeito da quantidade (Kg) do pedúnculo do caju produzido, foi definida como output a seguinte variável: **Quantidade da castanha-de-caju produzida**.

### 4.2.2 Inputs

Os inputs da produção do caju no Assentamento São José II podem ser definidos como aquelas variáveis que influenciam no aumento da produção da castanha. Neste estudo, foram selecionadas as seguintes variáveis:

- **Área produzida:** Essa variável busca analisar a quantidade de terra (medida em hectares) que é usada para produção;
- **Valor da mão de obra:** Reflete o valor pago em reais (R\$) a mão de obra permanente empregada na manutenção do cajueiro e na colheita do caju;
- **Idade do Cajueiro:** Essa variável influencia na identificação do tipo de cajueiro utilizado e na produtividade da castanha-de-caju.

A título de exemplo, os cajueiros do tipo anão-precoce podem gerar frutos em até três anos após a sua plantação, em regime de sequeiro, e produzirem castanhas maiores, dependendo do tipo de muda enxertada. Já o cajueiro gigante pode esperar até oito anos para gerar os seus primeiros frutos, os quais possuem tamanho regulares, e têm menos resistência a períodos de longa estiagem.

Salienta-se que a produção da castanha-de-caju no Assentamento São José II precisa atender a alguns requisitos do mercado internacional, nomeadamente a não utilização de fertilizantes químicos e defensivos agrícola como insumos, ou seja, exige-se a manutenção de práticas sustentáveis de produção na localidade. Outro fator importante é a pouca incidência no uso de máquinas e outros equipamentos que auxiliam a produção e a colheita do caju, sendo essas atividades realizadas manualmente pelo agricultor e seus familiares.

Nesse sentido, mesmo sendo de suma importância para análise da eficiência técnica o uso das variáveis como fertilizantes químicos e defensivos agrícolas como insumos, e o uso de máquinas como capital, essas variáveis não foram incluídas no presente estudo por imprecisão das informações quanto às quantidades e valores gastos com seu uso. Portanto, a função de produção que compõe o modelo deste trabalho é dada da seguinte forma:

$$y = f(x_1, x_2, x_3)$$

Onde  $y$  corresponde a produção de castanhas,  $x_1$  a idade do cajueiro,  $x_2$  ao valor da mão de obra e  $x_3$  a área de produção.

### 4.3 Escolha das Decision Making Units (DMUs)

As unidades tomadoras de decisões (DMUs)/estabelecimentos apresentam uma formação homogênea quanto às suas origens, níveis educacionais, experiências anteriores, adoção das mesmas tecnologias e acesso às mesmas políticas públicas, além da concessão de lotes de terra com tamanhos semelhantes, da adoção da cajucultura como atividade produtiva principal e do cooperativismo como forma de organização social coletiva.

Entretanto, cabe destacar que a produção de 2018, no assentamento, foi marcada pela incidência de pragas que comprometeram tanto a quantidade da produção como a qualidade do fruto. Dessa forma, para conter a expansão da praga – tendo em vista que os produtores não fazem uso de defensivos agrícolas químicos e a ineficiência dos defensivos naturais – os assentados optaram por queimar os cajueiros comprometidos.

As queimadas ocasionaram um desequilíbrio na quantidade produzida da castanha-de-caju, dado que alguns produtores tiveram uma redução de aproximadamente 80% dos cajueiros em suas propriedades, tornando complexa a estimação da fronteira de eficiência. Portanto, na intenção de obter resultados mais consistentes, procurou-se minimizar a heterogeneidade na quantidade da castanha-de-caju produzida, considerando a realidade de cada estabelecimento agrícola.

**Tabela 1.** Grupo de produtores da castanha-de-caju classificados de acordo com a produtividade

Grupo A		Grupo B					
DMU	Produtividade	DMU	Produtividade	DMU	Produtividade	DMU	Produtividade
1	1000	3	117	19	232	38	100
2	375	4	50	20	250	40	250
5	500	6	40	22	250	42	45
8	300	7	160	23	25		
14	300	9	20	24	150		
21	375	10	167	25	83		
27	500	11	100	26	125		
28	1250	12	250	30	153		
29	667	13	150	31	125		
35	333	15	200	32	83		
37	375	16	50	33	167		
39	750	17	250	34	25		
41	300	18	50	36	200		

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2019). Nota: As estimações, para alcançar os resultados do estudo, foram realizadas a partir do *software* DEA Solver Student Version 8.0.

Cada estabelecimento é representado por um número - de 1 (um) a 42 (quarenta e dois), subdivididas em dois grupos (grupo A e grupo B), determinados a partir do cálculo da média da produtividade (Kg/ha), que apresentou valor equivalente a 259,33. No primeiro grupo foram considerados os estabelecimentos com produtividade acima da média, e no segundo grupo, foram classificados os estabelecimentos com produtividade abaixo da média, como pode ser visto na Tabela 1.

## 5. Resultados e discussões

O Assentamento São José II (Che Guevara) originou-se da desapropriação da Fazenda São José, e contou com o apoio da Comissão Pastoral da Terra (CPT), da Federação dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares do Estado do

Ceará (FETRAECE), e do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), no seu processo de estabilização. Hoje em dia, a população do assentamento é constituída por 45 famílias, entre ex-moradores da antiga Fazenda São José e dos agricultores assentados que vieram da zona rural de outros municípios.

Das 45 famílias residentes na área, 85% participaram desde o início do processo de elaboração do assentamento, os outros 15% já eram moradores do imóvel, na condição de trabalhadores assalariados (COPASAT, 2001). Para apoiar a instalação do assentamento, os agricultores receberam o crédito ofertado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), no valor de R\$ 5. 200,00, para aquisição de itens de primeira necessidade, como bens duráveis de uso doméstico e equipamentos produtivos.

A relação desenvolvida entre os moradores do Assentamento São José II, com o intuito de fortalecer os vínculos sociais, culturais e políticos, resultou na criação da Associação Comunitária dos Assentados do Assentamento Che Guevara (ACACG). Fundada em 2005, a associação está vinculada ao esforço, às intenções, e aos interesses em comum por construir um espaço de poder, através da funcionalidade organizativa. Atualmente, a associação conta com o presidente e dois diretores, além de possuir seu estatuto e regimento interno, que discriminam as normas e finalidades do assentamento.

A associação contou com o incentivo de instituições parceiras que apoiavam o assentamento, como o INCRA, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Fundação Banco do Brasil, o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), a Universidade Federal do Ceará (UFC) e o Centro de Pesquisa e Assessoria (ESPLAR), organização não governamental (ONG) que atua diretamente em municípios do semiárido cearense.

O desenvolvimento das articulações da associação incluía em suas pautas objetivos e resultados de ordem econômica, que impulsionaram a criação da Cooperativa Agroindustrial do Assentamento Che Guevara LTDA (COOPAC). Chaddad (2017) explica que o fato de os agricultores estarem organizados em cadeias de valor, como o cooperativismo agrícola, contribui para o melhor acesso a insumos de produção, tecnologia, crédito e informações necessárias para aumentar a produtividade e, portanto, a produção.

As ações desenvolvidas pelo cooperativismo agrícola no assentamento viabilizaram a instalação da mini fábrica de beneficiamento da castanha-de-caju, que tem estimulado a geração de trabalho e renda entre os assentados. Para a realização desse projeto, os produtores contaram com o crédito de fomento do Incra, com valor de até R\$ 6,4 mil. Até o presente momento a COOPAC conta com 58 agricultores cooperados, que são indivíduos das 45 famílias residentes no assentamento.

Com o objetivo de obter informações a respeito do assentamento, da produção e dos próprios assentados, foram entrevistados 42 agricultores cooperados, representantes dos núcleos familiares e responsáveis pela plantação de caju em suas propriedades.

## 5.1 Estatísticas descritivas

O modelo DEA foi utilizado com o intuito de obter uma medida de eficiência técnica da produção de castanha-de-caju para cada estabelecimento vinculado a cooperativa agrícola do assentamento. A partir dessa análise foi possível identificar estabelecimentos considerados eficientes, como também os ineficientes, que não alcançaram a fronteira de eficiência em virtude de excessos de inputs, ou da ausência dos outputs.

**Tabela 2.** Estatísticas descritivas

Variáveis	Grupos	Média	DP	Mín	Máx
Idade de cajueiro (I)	Grupo A	14	3.57	8	20
	Grupo B	13	6.81	2	20
Área utilizada para plantação do caju (ha) (I)	Grupo A	3	1.21	1	5
	Grupo B	5	6.05	1	25
Custo com mão de obra (R\$) (I)	Grupo A	135,00	76.92	50	350
	Grupo B	112,07	46.71	50,00	200,00
Quantidade de castanha (kg) (O)	Grupo A	7.140	0.53	6.214	8.006
	Grupo B	5.982	1.02	3.689	7.824

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2019).

Para tanto, como descrito anteriormente, os estabelecimentos foram divididos em dois grupos (A e B), de acordo com a média da produtividade do assentamento. Nesse caso, conforme os dados das estatísticas descritivas expostas na Tabela 2, no que tange às médias, aos desvios padrão e às amplitudes, observam-se pequenas variações significativas entre os grupos analisados.

É possível perceber que os estabelecimentos do grupo A possuem quantidade de castanha produzida, em média, ligeiramente maior do que no grupo B, além de apresentarem menor desvio padrão e menor amplitude em algumas variáveis, o que significa que os estabelecimentos desse grupo são mais homogêneos que os do grupo B.

Em contrapartida, os estabelecimentos do grupo B possuem valores médios das variáveis “Idade do cajueiro” e “Custo com mão de obra” levemente menores que os estabelecimentos do grupo A. Em que pese o dispêndio elevado com a mão de obra, diminui-se o escore de eficiência técnica. E a idade elevada do cajueiro pode implicar em altas taxas de heterogeneidade entre as plantas, em uma baixa produtividade, e assim também reduzir o escore de eficiência.

### 5.3 Estimações das fronteiras de produção

#### 5.3.1 Grupo A - Estabelecimentos com produção acima da média de produtividade

O grupo A é composto por 13 estabelecimentos (DMUs) que estão acima da média da produtividade (kg/ha), representando 30% da população do estudo. A Tabela 3 apresenta o número de estabelecimentos que permaneceram na fronteira de produção. Observou-se que 53,85% dos estabelecimentos do grupo A atingiram o escore máximo de eficiência técnica, equivalente a 1.

**Tabela 3.** Distribuição dos estabelecimentos do grupo A, por classe de eficiência

Escores	Nº de estabelecimentos	%	Castanha kg (média)	Idade do cajueiro (média)	Área (ha) (média)	Custo com mão de obra (média)
1	7	53,85	7.081526	14	2	85,71
0.9 - 0.99	6	46,15	7.208452	15	3	191,67

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Note que 46,15% dos estabelecimentos apresentaram escores de eficiência técnica com valores entre 0,90 e 0,99. Embora esses escores tenham apresentado uma pequena diferença em relação ao escore de eficiência técnica, os estabelecimentos representados por esses valores são classificados como ineficientes. Todavia, esses



estabelecimentos possuem níveis de ineficiência baixos, o que está relacionado ao fracasso em alcançar a fronteira de produção.

Em relação aos valores médios das variáveis desses subgrupos, verificou-se que os seis estabelecimentos que alcançaram escores abaixo da fronteira de produção possuem valores médios das variáveis “idade do cajueiro” e “custo com mão de obra” maiores que os estabelecimentos considerados eficientes, justificado pelo distanciamento dos estabelecimentos da fronteira de produção. Essas variáveis caminham em direção oposta em relação aos escores de eficiência técnica, ou seja, um aumento em uma unidade dessas variáveis implica na redução desses escores.

No que se refere à distribuição dos escores de eficiência, a Tabela 4 mostra os valores dos escores recebidos por cada estabelecimento, obtidos a partir da estimação da fronteira de produção.

**Tabela 4.** Distribuição dos escores de eficiência técnica por estabelecimento (Grupo A)

Rank	DMU	Score	Benchmark
1	39	1	6
1	2	1	4
1	28	1	4
1	8	1	2
1	1	1	0
1	27	1	0
1	35	1	0
8	29	0.99	-
9	14	0.97	-
10	21	0.96	-
11	41	0.93	-
12	5	0.92	-
13	37	0.91	-

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2019).

Percebe-se que os estabelecimentos 2, 8, 28 e 39, além de atingirem o escore máximo de eficiência, tornaram-se referência (benchmark) para outros estabelecimentos que se encontram abaixo da fronteira de produção. Os benchmarks visam projetar os estabelecimentos ineficientes para a fronteira formada pelos estabelecimentos eficientes.

Pode-se dizer que o estabelecimento 39 é referência para seis outros ineficientes. Os estabelecimentos 2 e 28 foram referências para quatro outros estabelecimentos, e o estabelecimento 8 serviu como referência para dois ineficientes. Esses estabelecimentos obtiveram melhores resultados produtivos em relação aos demais, pois foram os mais utilizados como modelos de eficiência nesse grupo.

Por outro lado, alguns estabelecimentos só conseguem ser vistos como eficientes através de seus próprios critérios, e, portanto, não fazem parte do conjunto de referência de um estabelecimento ineficiente. Segundo Badin (1997), esses estabelecimentos são chamados de eficientes isolados. É o caso dos estabelecimentos 1, 27 e 35, que mesmo atingindo a eficiência técnica, não foram referência para os demais.

Ademais, verifica-se que das 13 unidades produtivas selecionadas para o grupo A, a que obteve o menor escore foi o estabelecimento 37, que atingiu nível de ineficiência correspondente a 0,91.

### 5.3.2 Grupo B - Estabelecimentos com produção abaixo da média de produtividade

No grupo B estão 29 estabelecimentos – o equivalente a 70% da população do estudo – que obtiveram produtividade abaixo da média calculada. A Tabela 5 apresenta a distribuição dos estabelecimentos do grupo B, de acordo com os escores recebidos.

Nesse caso, a divisão dos estabelecimentos pelos escores resultou em três subgrupos: os que alcançaram o escore de eficiência técnica 1; os que receberam escores no intervalo entre 0,70 e 0,99; e os que atingiram escores no intervalo 0,40 e 0,69.

**Tabela 5.** Distribuição dos estabelecimentos do grupo B por classe de eficiência

Escores	Nº de DMUs	%	Castanha kg (média)	Idade do cajueiro (média)	Área (ha) (média)	Custo c/ mão de obra (média)
1	6	20,60	6.721	7	2	91,67
0.7 - 0.99	16	51,72	6.359	16	3	116,67
0.4 - 0.69	8	27,59	4.723	13	3	118,71

**Fonte:** Elaborada pelos autores (2019).

Note que 20,6% dos estabelecimentos do grupo B atingiram o escore de eficiência técnica, correspondente a 1. O valor médio das variáveis nesses estabelecimentos é menor que o valor médio das variáveis alcançado pelo grupo B como um todo, ou seja, nesses estabelecimentos os cajueiros possuem média de 7 anos de idade, quando a média do grupo é de 13 anos. O valor gasto com a mão de obra é, em média, R\$ 91,67; sendo a média de valor pago pela mão de obra do grupo equivalente a R\$ 112,00. Esses

valores abaixo da média geral do grupo justificam a permanência desses estabelecimentos na fronteira de produção.

Já 51,72% dos estabelecimentos do grupo B possuem escores entre 0,70 a 0,99; sendo considerados como estabelecimentos ineficientes, mas com baixos níveis de ineficiência. Os estabelecimentos com escores nesse intervalo possuem alta idade média do cajueiro – equivalente a 16 anos -, e valor médio do custo com a mão de obra, correspondente a R\$ 116,67. Esses valores ultrapassam os valores médios alcançados pelo grupo como um todo, fundamentando o recebimento desses escores.

Em relação aos estabelecimentos do subgrupo com escores entre 0,40 e 0,69; o valor elevado com o custo com mão de obra foi o principal responsável pelo afastamento desses estabelecimentos da fronteira de produção. Nesses termos, esses estabelecimentos foram considerados ineficientes e com os piores escores de eficiência do estudo.

A análise dos benchmarks sugere a existência de relações que podem ser fortalecidas nos estabelecimentos. Santos et al. (2018) afirmam que é necessário analisar as metas para as variáveis estudadas, nas quais os estabelecimentos com baixos escores de eficiência reconhecem os pontos em que devem trabalhar e se tornar eficientes. Dito isso, estabelecer uma meta para os gastos com mão de obra, com valores menores aos apresentados neste estudo, poderia resultar na inclusão desses estabelecimentos na fronteira de produção.

**Tabela 6.** Distribuição dos escores de eficiência técnica por estabelecimento (Grupo B)

Rank	DMU	Score	Benchmark	Rank	DMU	Score	Benchmark
1	22	1	19	17	24	0.79	-
1	23	1	5	17	3	0.76	-
1	18	1	3	18	17	0.76	-
1	7	1	0	19	19	0.73	-
1	15	1	0	20	30	0.72	-
1	20	1	0	21	12	0.71	-
7	40	0.97	-	22	6	0.68	-
8	42	0.93	-	22	11	0.68	-
8	33	0.93	-	22	31	0.68	-
10	9	0.88	-	25	16	0.65	-
10	10	0.88	-	26	4	0.65	-
12	26	0.87	-	27	13	0.59	-
13	34	0.84	-	28	36	0.53	-
14	32	0.79	-	29	25	0.47	-
14	38	0.79	-				

Fonte: Elaborada pelos autores (2019).

Os respectivos escores de eficiência técnica de cada estabelecimento desse grupo estão expressos na Tabela 6. Os resultados indicam que seis estabelecimentos atingiram o escore de eficiência técnica, porém apenas os estabelecimentos 22, 23 e 18 são referência (benchmark) para os estabelecimentos ineficientes. Os estabelecimentos 7, 15 e 20 são considerados eficientes isolados.

É interessante notar que o estabelecimento 22 é referência para 65,52% dos estabelecimentos considerados ineficientes, o equivalente a 19 unidades produtivas. Para Viana et al. (2018), os estabelecimentos considerados eficientes são aqueles que não apresentam problemas, nem de escala nem uso indevido de insumos.

A Tabela 6 mostra também, que dos 29 estabelecimentos do grupo B, oito apresentaram os menores escores de eficiência técnica do estudo, sendo os estabelecimentos 36 e 25 os que atingiram os piores escores, correspondente a 0,53 e 0,47, respectivamente.

É importante ressaltar que no caso analisado a heterogeneidade na produção da castanha-de-caju dos grupos A e B pode estar atrelada à incidência de pragas na produção de 2018, que forçou os produtores a queimarem parte da plantação. Os estabelecimentos do grupo A conseguiram recuperar quase 90% da produção da castanha-de-caju. Já os estabelecimentos do grupo B foram os mais prejudicados com o incidente, os quais tiveram mais de 70% da produção comprometida.

Para Thanassoulis et al. (2011) e Santos et al. (2018), a eficiência produtiva se refere à habilidade de evitar desperdícios, produzindo tantos resultados quanto os insumos utilizados permitirem. Portanto, mesmo com a grande perda na produção da castanha-de-caju pelos estabelecimentos do assentamento, a permanência desses estabelecimentos na fronteira de produção só será possível através da melhor alocação dos recursos disponíveis.

Em suma, após a análise da eficiência técnica, os agricultores poderão ter uma visão mais ampla sobre o uso adequado dos insumos, alocação correta da mão de obra, decisão nas escolhas entre produção e investimento, entre outras possibilidades.

Dito isso, é possível reconhecer que as ações ofertadas pelo cooperativismo agrícola, são, sem dúvidas, essenciais para substanciar a produção da castanha-de-caju no assentamento. Entretanto, essas ações são mais fortes quando se trata do

beneficiamento da castanha-de-caju, através da mini fábrica, e na comercialização da castanha, para o mercado estadual, nacional e internacional.

## 6. Considerações finais

Este artigo buscou analisar a eficiência técnica da produção da castanha-de-caju dos estabelecimentos produtivos do Assentamento São José II (Che Guevara) vinculados ao cooperativismo agrícola. Nesse caso, utilizou-se da metodologia não paramétrica de Análise Envoltória de Dados (DEA), para calcular as medidas de eficiência técnica dos 42 estabelecimentos, representados por seus produtores entrevistados no assentamento, que foram subdivididos em dois grupos (grupo A – 13 estabelecimentos; grupo B – 29 estabelecimentos), de acordo com a média da produtividade (Kg/ha).

O uso da metodologia DEA auxiliou na identificação tanto de possíveis estabelecimentos eficientes, como também dos ineficientes, isto é, daqueles que não alcançaram a fronteira de eficiência. Outros aspectos, importantes que justificaram o uso da DEA neste trabalho, foram a possibilidade dessa metodologia se ajustar a variáveis dicotômicas (dummy) e a sua capacidade de identificar benchmarks.

Sobre a forma de organização social coletiva, o São José II possui sua associação e cooperativa, o que vem proporcionando aos assentados o fortalecimento e o dinamismo interno das atividades agrícolas e não agrícolas desenvolvidas no assentamento, além de estabelecer uma identidade local ao grupo de assentados.

No que se refere à análise da eficiência técnica, os resultados das estimações mostraram que 30% dos estabelecimentos do estudo pertencem ao grupo A. Nesse grupo está o maior número de estabelecimentos eficientes presentes neste estudo, bem como os menores níveis de ineficiência. As fronteiras de eficiência desse grupo apontaram que 54% desses estabelecimentos permaneceram na fronteira de eficiência, e 46% atingiram escores entre 0,90 e 0,99. Dos sete estabelecimentos eficientes, quatro serviram de referência (benchmark) para outras unidades produtivas ineficientes.

Quanto ao resultado da análise de eficiência técnica dos estabelecimentos do grupo B, evidenciou-se que dos 29 estabelecimentos pertencentes a esse grupo, apenas 20,69% ficaram na fronteira de eficiência. Em contrapartida, 79,31% foram considerados

ineficientes, dos quais, oito atingiram os piores escores de eficiência técnica, o que representa um alto nível de ineficiência.

De um modo geral, verificou-se que os estabelecimentos que ficaram na fronteira de eficiência técnica - tanto os do grupo A, quanto os do grupo B - possuem cajueiros com menor média de idade, menor média do custo com mão de obra, e maior quantidade média de castanha-de-caju produzida, quando comparada com os estabelecimentos com escores mais baixos, considerados ineficientes.

Dessa feita, apesar das estratégias produtivas no Assentamento São José II serem caracterizadas pela sua forma organizacional, baseada na confiança e cooperação entre os produtores, constatou-se que os estabelecimentos que fizeram parte da análise da eficiência técnica na produção da castanha-de-caju apresentaram heterogeneidade nos níveis de eficiência técnica.

Vale ressaltar, que o comprometimento da produção de 2018 devido à incidência de pragas, ocasionou um desequilíbrio produtivo, e conseqüentemente, a desigualdade na fronteira de produção. Todavia, é necessário examinar o que aconteceu com cada estabelecimento separadamente, após o incidente, para só então fazer algum tipo de consideração sobre as causas de suas ineficiências relativas e de sua perda de produtividade.

Tal situação demonstra que a participação no cooperativismo agrícola da produção da castanha-de-caju do Assentamento São José II não garante que os estabelecimentos trabalhem na fronteira de eficiência técnica da produção. Nesse caso em específico, as ações realizadas pelo cooperativismo agrícola contribuem, em grande parte, para a comercialização e para a iniciativa empresarial - representada pela mini fábrica de processamento da castanha-de-caju, o que faz com que esse assentamento se destaque entre os assentamentos do estado do Ceará.

Cabe destacar ainda que os resultados aqui apresentados não são exaustivos e não esgotam todas as percepções acerca do efeito do cooperativismo agrícola sobre a produção da castanha-de-caju, nem sobre seu efeito na eficiência técnica da produção. Certamente, estudos posteriores poderão acrescentar em suas análises informações complementares a este trabalho.

De toda forma, a análise da eficiência técnica permitiu classificar os estabelecimentos considerados eficientes e ineficientes dentro do assentamento, além

de estabelecer um comparativo entre os níveis de eficiência atribuídos a cada estabelecimento. Com isso, através dessa análise, os agricultores poderão evitar desperdícios e alocar melhor os seus fatores produtivos.

Para encerrar, espera-se que essas informações sirvam para a construção de indicadores para ações específicas, com o intuito de estimular a produtividade agrícola de forma eficiente. Nesta perspectiva, as iniciativas das cooperativas agrícolas precisam ser reforçadas enquanto estruturas organizacionais que auxiliam os produtores tanto na produção como na comercialização, visando um conjunto de estratégias que fortaleçam cada experiência em particular.

## Referências

ABATE, G. T.; FRANCESCONI, G. N.; GETNET, K.. Impact agricultural cooperatives on smallholders' technical efficiency: empirical evidence from Ethiopia. **Journal Cooperative Economics**, Oxford -UK, v. 85, n.50, p 257-286, 2014.

ALIANÇA Cooperativa Internacional (ACI). **Informações estatísticas sobre o movimento Cooperativo**. Bélgica, 2019. Disponível em: <http://www.ica.coop/coop/statistics.html>. Acesso em: 11 mar. 2019.

AMARAL FILHO, J. O capital social como fator endógeno do desenvolvimento no Ceará. In: ROJAS, P. A. V. **Desenvolvimento Endógeno: Um novo paradigma para a gestão local e regional**. Fortaleza, IADH, 2004.

AYRES, N. P. et al. (coord.). **Associativismo e cooperativismo: cartilha 1. Projeto Batata-doce: Bioenergia na Agricultura Familiar**. Instituto Ecológica. Palmas, 2007.

BADIN, N. T. **Avaliação da produtividade de supermercados e seus benchmarkings**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BIALOSKORSKI, N. S. **Aspectos econômicos das cooperativas**. Belo Horizonte: Mandamentos, 2006.

BRAGAGNOLO, C. **Produtividade, crescimento e ciclos econômicos na agricultura brasileira**. 2012. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP. São Paulo: Piracicaba, 168 p, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ATER para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária e o Desenvolvimento Sustentável do Brasil Rural. In: **CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL**. Brasília, 2012.

BANKER, R. D.; CHARNES, A., COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, Vol. 30, No. 9, pp. 1078-1092, 1984.

CALOOU, A. B. F.; SANTOS, M. S. T. Políticas públicas e associativismo agrícola o nordeste do Brasil. **Revista UniRcoop**. França, v. 6, p. 33-47. 2008.

CASTRO, T. R. M. S.; LIMA, F. A. X.; ALVES, M. C. A caracterização do Assentamento São José II a partir da sua forma de ação coletiva. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL**. 57. Anais. Brasília: SOBER, 2019.

CHADDAD, F. **Economia e organização da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of DMUs. **European Journal of Operational Research**. Amsterdã, v. 2, p. 429-444, 1978.

CHLEBICKA, A. Producer Organizations in Agriculture – Barriers and Incentives of Establishment on The Polish Case. **Journal Proceedings Economics and Finance**. Warszawa, Poland, v. 23. 2015.

COELLI, T. J.; RAO, D. S. P.; BATTESE, G. E. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. Kluwer Academic Publishers, New York, 1998.

COSTA, E. M. **Financiamento, alocação de recursos e eficiência das Instituições Federais de Ensino Superior – IFES**. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco – CCSA. Recife, 2010.

COSTA, T. B.; TAVARES. M. Análise envoltória de dados (DEA) para avaliação de eficiência produtiva em relação aos custos do milho safra. **CONTABILOMETRIA – Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting**, Monte Carmelo, v. 1, n.1, p. 15-25, 2014.

DEBREU, G. The Coefficient of Resource Utilization. **Econometrica**. New Haven, v. 19, n3, PP 273-292. 1951.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Aspectos econômicos da cultura do cajueiro**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: [https://www.spo.cnptia.embrapa.br/expediente?p\\_p\\_id=expedienteportletWAR\\_76293187sistemaProducaold%3D7705%26p\\_r\\_p\\_96514994\\_topicold%3D10308](https://www.spo.cnptia.embrapa.br/expediente?p_p_id=expedienteportletWAR_76293187sistemaProducaold%3D7705%26p_r_p_96514994_topicold%3D10308). Acesso em: 26 ago. 2019.

FABRINI; J. E. A cooperação agrícola nos assentamentos: uma proposta política. **Revista Geografia**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 67-78, 2000.

FARREL, M. J. The measurement of production efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**. UK, v.120, n. 3, 1957.



FERREIRA, C. B. **Ensaio sobre produtividade e eficiência agrícola na América Latina, no Brasil e no Vale do São Francisco**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Departamento de Economia Agrícola, Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE, 2015.

FERNANDES, D. M. M.; KARNOPP, E. Cooperativismo: evolução histórica e contribuições para os processos organizativos de cooperativas de agricultores familiares praticantes da agroecologia. COLÓQUIO. **Revista do Desenvolvimento Regional**. Taquara/RS, v. 14, n. 1, jan./jun. 2017.

FUSINATO, T B.; MACÊDO, M. A. **Cooperativa de Trabalho: Reflexões a partir de uma experiência na Amazônia Rondoniense**. 2005. Dissertação (Mestrado). Departamento de Serviço Social, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2005. 160p.

GASQUES, J. G. et al. Produtividade total dos fatores e transformações da agricultura brasileira: análise dos dados dos Censos Agropecuários. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA – ANPEC**. Anais. Salvador, 2010.

GOMES, E. G. Uso de modelos DEA em agricultura: revisão da literatura. **Engevista**, Rio de Janeiro, v.10, n.1, p. 27-51, jun. 2008.

HAO, J. et al. Cooperative membership and farmers choice of marketing channels: evidence from Apple farmers in Shaanxi and Shandong Provinces China. **Food Policy**. New York, v. 74, p. 53-64. Jan. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. (IBGE). **Censo Agrícola 2017**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 2 abr. 2019.

KOOPMANS, T. C. An analysis of production as an efficient combination of activities. In: KOOPMANS, T. C. (Ed.). **Activity analysis of production and allocation**. Londres, Jhon Wileyand Sons, 1951.

NASCIMENTO, A. C. C. et al. Eficiência técnica da atividade leiteira em Minas Gerais: uma aplicação de regressão quantílica. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 41, n.3, p. 783, 2012.

PICCIOTTI, A. et al. Cooperatives in Italy: economic antecedents and regional distribution. **Journal Cooperative Economics**. Oxford - UK, v.85, n.2, p. 213-231. 2014.

PIRES, M. L. S. et al. Cooperativismo, agricultura familiar e redes sociais na reconfiguração dos espaços rurais. In: **XIV Congresso Brasileiro de Sociologia: Consensos e Controvérsias**. Anais. Rio de Janeiro, (RJ), 2009.

PIRES, M. L. L e S. **Cooperativismo e globalização: artificialização da natureza e sofisticação dos alimentos**. Recife: EDUFRPE, 2018.

REIS, C. V. S.; MOREIRA, T. B. S.; VILPOUX, O. F. Fatores que Afetam a Eficiência Técnica de Produção em Assentamentos Rurais: fronteira estocástica e Two-Limit Tobit. **Rev. Econ. Sociol. Rural**. Brasília. v. 56, n. 3, July/Sept. 2018.

SALES, J. E. **Cooperativismo: Origens e Evolução**. **Revista Brasileira de Gestão e Engenharia**. Centro de Ensino Superior de São Gotardo. São Gotardo, 2010.

SANTOS, F. F. S. et al. Analysis of the efficiency of red ceramic companies in the region of carajás-pa. **Production and Development Magazine**. Rio de Janeiro v.4, n.3, p.91-106, 2018

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM DO COOPERATIVISMO (SESCOOP/RS). **Como surgiu o cooperativismo**. Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://geracaocooperacao.com.br/como-surgiu-o-cooperativismo>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SHEPHARD, R. **Theory of Cost and Production Functions**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, EUA, 1953.

SOUZA FILHO, H. M. et al. Heterogeneity of performance and strategic orientation: an analysis of farmers in an agrarian reform project in Brazil. **Journal Land Use Policy**. Amsterdã, v. 86, p 23-30, July 2019.

SOUZA, A. B. et al. Educação: um diferencial competitivo do cooperativismo paranaense. In: Desenvolvimento Econômico e Social. **Revista PR Coop. Tecn. Cient.** Curitiba, v. 12, n. 14, p. 01-110. 2016.

SOUZA, A. B. et al. Educação: um diferencial competitivo do cooperativismo paranaense. In: Desenvolvimento Econômico e Social. **Revista PR Coop. Tecn. Cient.** Curitiba, v. 12, n. 14, p. 01-110. 2016.

THANASSOULIS, E. et al. Costs and efficiency of higher education institutions in England: a DEA analysis. **Journal of the operational research Society**. UK, v. 62, p. 1282-1297, 2011.

VIANA, I. M. S. et al. Cooperativismo e eficiência na fruticultura irrigada no submédio do São Francisco. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL –SOBER**. Anais. Juazeiro da Bahia, 2018.

Recebido em: junho de 2023  
Aceito em: agosto de 2024