



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA RURAL**

TÁSSIA ROBERTA MOTA DA SILVA CASTRO

**COOPERATIVISMO AGRÍCOLA E EFICIÊNCIA TÉCNICA DA PRODUÇÃO: O
CASO DA CASTANHA-DE-CAJU DO ASSENTAMENTO SÃO JOSÉ II**

**FORTALEZA, CE
2020**

TÁSSIA ROBERTA MOTA DA SILVA CASTRO

**COOPERATIVISMO AGRÍCOLA E EFICIÊNCIA TÉCNICA DA PRODUÇÃO: O
CASO DA CASTANHA-DE-CAJU DO ASSENTAMENTO SÃO JOSÉ II**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Rural do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia Rural.

Área de concentração: Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Filipe Augusto Xavier Lima

Coorientador: Prof. Dr. Edward Martins Costa

FORTALEZA, CE
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C353c

Castro, Tássia Roberta Mota da Silva.

Cooperativismo agrícola e eficiência técnica da produção: o caso da castanha-de-caju do Assentamento São José II / Tássia Roberta Mota da Silva Castro. – 2020.
77 f.: il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Fortaleza, 2020.

Orientação: Prof. Dr. Filipe Augusto Xavier Lima.

Coorientação: Prof. Dr. Edward Martins Costa.

1. Análise de eficiência. 2. Assentamento rural. 3. Desenvolvimento rural. 4. Organização social. I. Título.

CDD 338.1

TÁSSIA ROBERTA MOTA DA SILVA CASTRO

**COOPERATIVISMO AGRÍCOLA E EFICIÊNCIA TÉCNICA DA PRODUÇÃO: O
CASO DA CASTANHA-DE-CAJU DO ASSENTAMENTO SÃO JOSÉ II**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia Rural do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Economia Rural.

Área de concentração: Economia Aplicada.

Orientador: Prof. Dr. Filipe Augusto Xavier Lima

Coorientador: Prof. Dr. Edward Martins Costa

Aprovada em __ / __ / __

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Filipe Augusto Xavier Lima (UFC)
Orientador

Prof. Dr. Francisco Jose Silva Tabosa (UFC)
Membro Interno

Profa. Dra. Ariane Fernandes da Conceição (UFTM)
Membro Externo

FORTALEZA, CE
2020

A Deus, o autor de todas as coisas. Ao meu filho amado, Davi José. À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus. Toda honra e toda glória sejam dadas ao Senhor, que me conduziu até aqui.

Aos meus pais, Ana Maria e José Roberto, que mesmo longe se fizeram presentes através das palavras de apoio e incentivo.

Ao Sr. Francisco das Chagas e à Dona Helena, que nos acolheram (a mim e ao meu filho Davi) durante todo o período do mestrado: obrigada pelo apoio, dedicação e paciência durante essa jornada; ao Pastor Haroldo e à Pastora Conceição, pelas orações, disposição e boa vontade nas idas até o local de estudo.

Ao Sr. Francisco da Silva Duarte (Chiquinho), ao Sr. Raimundo, e a todos os agricultores do Assentamento São José II (Che Guevara) pela atenção e assistência prestada durante a pesquisa.

Aos professores Filipe Augusto Xavier Lima e Edward Martins Costa, pela paciência, compreensão e conhecimentos repassados durante a orientação e coorientação prestadas nesse trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora, Prof. Dr. Francisco José Silva Tabosa, da Universidade Federal do Ceará (UFC), e à Profa. Dra. Ariane Fernandes Conceição, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), pelo tempo, as valiosas colaborações e sugestões.

À CAPES, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

A todos os professores do Mestrado Acadêmico em Economia Rural que contribuíram para essa etapa da minha formação acadêmica.

Aos colegas da turma de mestrado, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas. Ao amigo Domingo Isaias, pela amizade e pelo auxílio na definição da metodologia e coleta de dados; às amigas Maria Josiell e Cinthia Brito, pela amizade e pela disposição na aplicação dos questionários

Aos amigos Nathália Gurjão, Maria Beatriz (Bia), Everton Nogueira Silva e à Profa. Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima, pelas palavras de apoio e incentivo nos momentos mais delicados dessa jornada.

Porque o Senhor dá a sabedoria: da sua boca vem o conhecimento e o entendimento. Provérbios 2:6

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo analisar a eficiência técnica da produção de castanha-de-caju em assentamentos de reforma agrária, considerando a sua relação com o cooperativismo agrícola. Para isso, tomou-se como referência o Assentamento São José II (Che Guevara), no estado do Ceará. O estudo é de caráter exploratório e descritivo, envolvendo o levantamento de dados secundários e primários, sendo estes últimos obtidos por meio de um questionário para a análise da produção de caju referente ao ano agrícola de 2018, o qual fora respondido por 42 produtores do assentamento em questão. Cabe destacar que a produção de 2018, no assentamento, foi marcada pela incidência de pragas, e tendo em vista que os produtores não fazem uso de defensivos químicos, os assentados optaram por queimar os cajueiros comprometidos. As queimadas ocasionaram um desequilíbrio na quantidade produzida da castanha-de-caju, tornando complexa a estimação da fronteira de eficiência. Portanto, na intenção de obter resultados mais consistentes, procurou-se minimizar a heterogeneidade na quantidade de castanha-de-caju produzida, considerando a realidade de cada estabelecimento agrícola. Nesse caso, os estabelecimentos foram subdivididos em dois grupos (grupo A e grupo B), determinados a partir do cálculo da média da produtividade (Kg/ha). 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. Em virtude disso, buscou-se, a partir dos dados primários, a mensuração da eficiência técnica dos estabelecimentos, por meio do modelo de programação matemática – Análise Envoltória de Dados (DEA) -, com retornos variáveis à escala, e com *output* orientado. Os resultados das estimações mostraram que 30% dos estabelecimentos do estudo pertencem ao grupo A, que deteve o maior número de estabelecimentos eficientes, bem como os menores níveis de ineficiência. As fronteiras de eficiência, desse grupo, apontaram que 54% dos estabelecimentos permaneceram na fronteira de eficiência, e 46% atingiram escores entre 0,90 e 0,99. Dos sete estabelecimentos apontados como eficientes, quatro serviram de referência para os estabelecimentos ineficientes. Quanto ao grupo B, verificou-se que 29 estabelecimentos do estudo pertencem a esse grupo, o que representa 70% da população total do estudo. Nesse caso, constatou-se que apenas 20,69% dos estabelecimentos, desse grupo, ficaram na fronteira de eficiência. Em contrapartida, 79,31% foram considerados ineficientes, dos quais, oito atingiram os piores escores de eficiência técnica, representando um alto nível de ineficiência. Conclui-se que o fato de os produtores do assentamento estarem ligados ao cooperativismo agrícola não garante que os estabelecimentos trabalhem na fronteira de eficiência técnica da produção. Nesse caso em específico, as ações proporcionadas pelo

cooperativismo agrícola contribuem, em grande parte, para a comercialização e para a iniciativa empresarial, representada por uma mini fábrica de processamento da castanha-de-caju presente no próprio assentamento, o que faz com que o São José II venha se destacando entre outros assentamentos do estado do Ceará.

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

ABSTRACT

This dissertation aims to analyze the technical efficiency of cashew nut production in agrarian reform settlements, considering its relationship with agricultural cooperatives. For this, the São José II Settlement (Che Guevara) was taken as a reference, in the state of Ceará. The study is exploratory and descriptive, involving the collection of secondary and primary data, the latter being obtained through a questionnaire for the analysis of cashew production for the agricultural year of 2018, which had been answered by 42 farmers of the settlement in question. It should be noted that the 2018 production in the settlement was marked by the incidence of pests, and given that producers do not use chemical pesticides, the settlers chose to burn the compromised cashew trees. The fires caused an imbalance in the quantity produced of the cashew nut, making the estimation of the efficiency frontier complex. Therefore, in order to obtain more consistent results, we sought to minimize the heterogeneity in the quantity of cashew nuts produced, considering the reality of each agricultural establishment. In this case, the establishments were subdivided into two groups (group A and group B), determined from the calculation of the average productivity (Kg / ha). In the first group, establishments with above-average productivity were considered, and in the second group, establishments with below-average productivity were classified. As a result, we sought, from the primary data, the measurement of the technical efficiency of the establishments, through the mathematical programming model - Data Envelopment Analysis (DEA) -, with variable returns to scale, and with oriented output. The results of the estimates showed that 30% of the establishments in the study belong to group A, which had the highest number of efficient establishments, as well as the lowest levels of inefficiency. The efficiency frontiers, of this group, pointed out that 54% of the establishments remained at the efficiency frontier, and 46% reached scores between 0.90 and 0.99. Of the seven establishments identified as efficient, four served as a reference for inefficient establishments. As for group B, it was found that 29 establishments in the study belong to this group, which represents 70% of the total study population. In this case, it was found that only 20.69% of establishments in this group were on the frontier of efficiency. On the other hand, 79.31% were considered inefficient, of which eight reached the worst technical efficiency scores, representing a high level of inefficiency. It is concluded that the fact that the settlement's producers are linked to agricultural cooperatives does not guarantee that the establishments work on the frontier of technical efficiency of production. In this specific case, the actions provided by agricultural cooperatives contribute largely to the commercialization and the entrepreneurial initiative -

represented by a mini factory for processing cashew nuts present in the settlement itself, which makes São José II has stood out among other settlements in the state of Ceará.

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

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Área plantada de cajueiro no Brasil e nos principais estados produtores de caju do Nordeste (hectares)	34
Tabela 2 - Produção da castanha-de-caju (em toneladas) no Nordeste, com destaque para os principais estados produtores entre 2007 e 2017	35
Tabela 3 - Balança Comercial da castanha-de-caju do Ceará (acumulado do ano)	36
Tabela 4 - Grupo de produtores da castanha-de-caju classificados de acordo com produtividade	48
Tabela 5 - Idade dos agricultores.....	52
Tabela 6 - Acesso à assistência técnica	53
Tabela 7 - Estatística descritiva	57
Tabela 8 - Distribuição dos estabelecimentos do grupo A por classe de eficiência.....	58
Tabela 9 - Distribuição dos escores de eficiência técnica por estabelecimento (grupo A)	59
Tabela 10 - Distribuição dos estabelecimentos do grupo B por classe de eficiência	60
Tabela 11 - Distribuição dos escores de eficiência técnica por estabelecimento (grupo B)	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica do município de Ocara - CE	38
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Fronteiras DEA: retornos constantes de escala (CRS) versus retornos variáveis de escala (VRS)	44
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Panorama do Cooperativismo Agrícola na Etiópia, Nigéria e China.....	30
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abcoop	Associação Brasileira de Cooperativas
ACI	Aliança Cooperativa Internacional
Ater	Assistência Técnica e Extensão Rural
ATT	Efeito de tratamento sobre os tratados
BCC	Banker, Charnes e Cooper
Coopacaju	Central de Cooperativas
CCR	Charnes, Cooper e Rhodes
CF	Constituição Federal
CRS	Constant Returnsto Scale
Dataluta	Banco de Dados da Luta pela Terra
DEA	Análise Envoltória dos Dados
Enel	Ente Nazionale per E'energia Elettrica
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Fiec	Federação das Indústrias do Estado do Ceará
ha	Hectares
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDM	Índice de Desenvolvimento Municipal
Ipece	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
KM	Kernel Matching
Kg	Quilo/grama
LCC	Líquido da Castanha-de-caju
Mapa	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MST	Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
Nera	Núcleo de Estudos Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária
NNM	Nearest Neighbor Matching
OCB	Organização Cooperativa Brasileira
ONG	Organização Não Governamental
Pnater	Política Nacional de Assistência técnica e Extensão rural
Pnud	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
Pronater	Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural
PSM	Propensity Score Matching

Recoop	Programa de Revitalização das Cooperativas Agropecuárias
RM	Radius Matching
Sebrae	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
Sescoop	Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo
Sesi	Segundo o Serviço Social da Indústria
SM	Stratification Matching
Unasco	União Nacional de Cooperativas
VAR	Modelo de Vetores Autorregressivos
VRS	Retorno Crescente de Escala

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	Hipótese	22
1.2	Objetivo geral	22
1.3	Objetivos específicos	22
1.4	Plano da obra	23
2	REVISÃO DA LITERATURA	24
2.1	Assentamentos rurais: breves considerações	24
2.2	Cooperativismo agrícola: contexto histórico e sua influência na produção	26
2.3	Considerações sobre eficiência técnica e produtividade agrícola	31
2.4	Cajucultura no nordeste brasileiro: panorama do mercado de caju no ceará ...	33
3	PERCURSO METODOLÓGICO	38
3.1	Características do Município de Ocara – Ce	38
3.2	Origem dos dados da análise	40
3.3	Método de análise	40
3.3.1	Análise Envoltória de Dados (DEA)	41
3.3.1.1	<i>DEA com retornos constantes de escala (CCR)</i>	42
3.3.1.2	<i>DEA com retorno variável de escala (BCC)</i>	43
3.3.1.3	<i>Benchmarks</i>	45
3.4	Definição do modelo	46
3.4.1	<i>Output</i>	46
3.4.2	<i>Input</i>	46
3.4.3	Escolha das DMUs	47
3.5	Definição de outras variáveis utilizadas no estudo	48
3.5.1	Caracterização dos agricultores	49
3.5.2	Infraestrutura e Saneamento básico	49
3.5.3	Práticas agrícolas	49
3.5.4	Cooperativismo e gestão	50
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1	Caracterização do Assentamento São José II e dos seus agricultores	51
4.2	Estimação da eficiência técnica e análise dos resultados	57
4.2.1	Estimações da Fronteira de produção: Grupo A (produção acima da média de produtividade)	58

4.2.2	Estimações da Fronteira de produção: Grupo B (produtividade abaixo da média).....	60
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS	66
	APÊNDICE A - Questionário para análise da produção de caju no Assentamento Che Guevara, Município de Ocara – CE	74

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 através 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). Não obstante, a agricultura configura-se como uma das principais atividades propulsoras 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, 2018a).

O cooperativismo agrícola também 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, 2012a).

Dessa forma, conforme presente na literatura, 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, 2012b; 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?. Quais as principais características dos assentamentos rurais que aderiram ao cooperativismo como forma de organização social coletiva?.

Na tentativa de responder aos questionamentos, 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. 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.

Nesse caso, a comercialização da castanha-de-caju, praticada no Assentamento São José II, 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. Ademais, as ações ofertadas advindas do cooperativismo agrícola vêm contribuindo ao desenvolvimento socioeconômico dos pequenos produtores da localidade. Portanto, essas ações justificam, no contexto da análise aqui proposta, a escolha desse assentamento.

Este estudo parte do levantamento e uso de dados primários na abordagem de um tema importante para os estudos rurais. Com efeito, o estudo se faz relevante 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.

1.1 Hipótese

As ações decorrentes do cooperativismo agrícola tendem a garantir que os estabelecimentos produtivos trabalhem na fronteira de eficiência técnica da produção, dado que essa forma de ação coletiva proporciona, aos produtores, aquisição de insumos produtivos, comercialização dos produtos, capacitação dos cooperados, além da geração de emprego e renda.

1.2 Objetivo Geral

Analisar a eficiência técnica da produção de castanha-de-caju do Assentamento São José II/Che Guevara, no município de Ocara – CE, considerando a sua relação com o cooperativismo agrícola.

1.3 Objetivos Específicos

- Apresentar as principais características do Assentamento São José II e de seus produtores;
- Mensurar e comparar a fronteira de produção agrícola da produção de castanha-de-caju do assentamento, a partir da relação entre insumos e produtos;

- Identificar e classificar os estabelecimentos do assentamento de acordo com o nível de eficiência técnica obtido na produção de castanha-de-caju.

1.4 Plano da Obra

O presente trabalho está estruturado em três capítulos, além desta introdução e das considerações finais. O segundo capítulo consiste em uma breve abordagem histórica acerca dos assentamentos rurais, ao passo que descreve aspectos relacionados ao cooperativismo agrícola, apresentando os benefícios dessa forma de organização coletiva no meio rural, através de estudos de mesma natureza já realizados. Nesse mesmo capítulo, buscou-se apresentar, também, a relação entre a eficiência técnica e produtividade agrícola no Brasil. Por fim, situa-se o panorama da cajucultura no Nordeste brasileiro, com destaque para o estado do Ceará.

No terceiro capítulo, reservada aos aspectos metodológicos, 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 quarta seção apresenta os resultados e discussão com base na análise dos dados coletados. A análise dos dados é pautada nas questões anteriormente estabelecidas (como o problema de pesquisa), e visa contemplar os objetivos propostos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O presente capítulo está dividido em quatro seções, nas quais se constroem a fundamentação teórica da dissertação, abordando assuntos como assentamentos rurais; aspectos relacionados ao cooperativismo e suas contribuições na agricultura; a relação entre eficiência técnica e produtividade agrícola no Brasil; e o panorama da cajucultura no Nordeste brasileiro, como destaque para o estado do Ceará.

2.1 Assentamentos rurais: breves considerações

A fragilidade do ambiente rural decorrente de disparidades na produção fora radicalmente exposta em função do processo da modernização agrícola. Com efeito, as diferenças produtivas em muito contribuíram ao aumento do êxodo das famílias que viviam no campo e que não conseguiram, a partir de então, alcançar o novo modelo proposto.

Diante desse cenário e das dificuldades crescentes encontradas pelo pequeno produtor, instaurou-se um período de lutas pela igualdade de direitos e benefícios aos agricultores desfavorecidos, que resultou em manifestações e organizações populares, fazendo com que os pequenos agricultores fossem realmente vistos aos olhos dos formuladores de políticas públicas (FRANCIOSI, 2007).

O propósito de uma política de reforma agrária¹, caracterizada no país pela criação dos assentamentos rurais, estava entre as questões levantadas nessas lutas, e presentes principalmente nas pautas dos movimentos sociais do campo. Na visão desses movimentos sociais, as ocupações e resistência na terra configuravam ferramentas fundamentais para se conceber os assentamentos rurais (SOUSA, 2018).

Sem dúvidas, a complexidade da questão agrária no Brasil abrange aspectos diversos sobre a posse, a propriedade e o uso da terra. Entretanto, há aspectos legais, históricos, econômicos e culturais também a serem observados. A reforma agrária, que tem como proposta central o acesso às terras não exploradas aos trabalhadores rurais que desejem cultivá-las, é necessária e útil à nação (FRANCIOSI, 2007).

Os assentamentos no Brasil são caracterizados com base na legislação vigente e operacionalizada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). Os espaços

¹A Reforma Agrária está prevista na Constituição Federal de 1988 e é regulamentada pela Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, que determina a desapropriação de imóveis rurais que não cumprem sua função social. Desta forma, os imóveis desapropriados são destinados a famílias de agricultores sem terras que passam a explorá-los, com base na mão de obra familiar e mediante títulos provisórios outorgados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), órgão que concede o direito de uso dos lotes agrícolas (BRASIL, 1993).

estabelecidos para formação dos assentamentos rurais são áreas antes pertencentes a um único proprietário, e que foram distribuídas entre agricultores considerados sem terras.

Após a instalação das famílias, nesses espaços, os estabelecimentos formados por cada família assentada são classificados como unidades de produção agrícola independentes entre si. Essas unidades são chamadas de parcelas, lotes ou glebas, e o Incra as entrega a famílias com baixas condições econômicas (INCRA, 2018).

A Norma de Execução Incra nº 45, de 25 de agosto de 2005, orienta que as famílias devam ser priorizadas com base nas condições de habitação ou moradia, saúde, insuficiência de renda, falta de acesso à educação, ou através de outros indicadores sociais; assim como, nos aspectos demográficos, trabalho e rendimento, educação e condições de vida (BRASIL, 2005).

Dessa forma, Franciosi (2007) afirma que as áreas legalizadas e em definitiva posse dos trabalhadores rurais sem terra, passam à condição de assentamento, que conseqüentemente se constitui em uma nova comunidade com responsabilidades e funções específicas, de ordem legal, econômica ou social.

Os assentamentos do Brasil destacam-se também pela sua diversidade, não só no que diz respeito às dimensões espaciais, mas pelo contexto histórico e disparidades geográficas que influenciam na concepção do tipo de assentamento e na forma de comercialização da produção nesses espaços (LEITE *et al.*, 2004).

Contudo, é importante observar que, embora os assentamentos sejam vistos como espaços de inclusão socioeconômica, e da realização do anseio de produzir em sua própria terra, ressalta-se que as peculiaridades de cada região, além da disponibilidade de recursos para produzir, são fatores decisivos para o desenvolvimento dos assentamentos rurais (CASTRO; LIMA; ALVES, 2019). Sendo assim, com o acesso à terra o assentado passa a ser considerado produtor, preocupando-se com questões de produção, política agrícola, assistência técnica, investimento, entre outros.

Em 2016, o Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária (Nera), baseado no Banco de Dados da Luta pela Terra (Dataluta), apresentou o número de assentamentos rurais cadastrados até aquele ano no Brasil. Na ocasião, verificou-se que o número de assentamentos rurais na região Nordeste corresponde a 45,7% dos assentamentos distribuídos pelo país, valor equivalente a 4.319 assentamentos, os quais abrigam 362.848 famílias.

Ainda em conformidade ao estudo elaborado pelo Nera (2016), entre os estados do Nordeste, o Ceará possui 4,8% do total de assentamentos da região. São 25.788 famílias beneficiadas em todo o estado, ocupando 917.107 m² de terras nessa região. Ou seja, o Ceará é o quinto estado do Nordeste com o maior número de parcela de terras ocupadas.

Em 2010, a Pesquisa Qualidade de Vida na Reforma Agrária (PQRA) destacou as principais atividades produtivas nos assentamentos do estado do Ceará, entre elas estão: a bovinocultura, a produção de leite de vaca e a produção de feijão. Alguns assentamentos incluíram – entre as atividades produtivas – a cajucultura, que veio somar resultados positivos à produção desses assentamentos.

Todavia, visto a complexidade das atividades regionais desenvolvidas, que vai desde o plantio à comercialização da produção, se fazem necessárias ações objetivas e criativas para alcançar o êxito nessas atividades.

Scopinho (2007) enfatiza que os modelos organizacionais atrelados aos interesses em comum, as intenções e aos esforços do grupo assentado, buscam construir um espaço de poder, através da funcionalidade organizativa, levando em consideração o modo de organização da vida econômica e social.

Desse modo, fica cada vez mais evidente a tendência, entre os agricultores assentados, de se organizarem em cadeias de valor como o associativismo e o cooperativismo agrícola, com objetivo de buscar benefícios para comunidade como um todo, bem como alcançar políticas públicas, sobretudo, no âmbito do desenvolvimento econômico e social.

2.2 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 também 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, 2012b; AYRES, 2007).

Um fator determinante para o surgimento das cooperativas é a disposição de grupos de pessoas de oferecer uma resposta empresarial, organizada e sustentada às crescentes necessidades na comunidade local (PICCIOTTI *et al.*, 2014). Sendo assim, as cooperativas têm o intuito de capacitar as pessoas a realizarem coletivamente seus anseios econômicos, fortalecendo o seu capital social e humano, enquanto desenvolvem suas comunidades, levando em consideração a dimensão do ambiente inserido (ACI, 2009).

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).

A primeira cooperativa no Brasil foi fundada em 1889, com a Cooperativa Econômica dos Funcionários Públicos de Ouro Preto, em Minas Gerais, cujo foco era o consumo de produtos agrícolas (BRASIL, 2006; SESCOOP/RS, 2017). A partir da crise mundial em 1930, o cooperativismo no país foi impulsionado, especialmente como instrumento para obtenção de políticas agrícolas, como o crédito rural. Alguns anos depois, no governo de Getúlio Vargas, o Decreto nº 22.239 regulamentou a organização e funcionamento das cooperativas no Brasil (CENZI, 2012).

Em 1969, foi criado o órgão de representação nacional das cooperativas, a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), que veio para substituir e unificar a

Associação Brasileira de Cooperativas (Abcoop) e a União Nacional de Cooperativas (Unasco) (OCB, 2019). Mas, foi por meio da Lei 5.764/71, que a criação de cooperativas como instituição de um regime jurídico próprio foi efetivada, destacando o papel de representação da OCB (BIALOSKORSKI NETO, 2006; FERNANDES; KARNOPP, 2017).

Após um período de restrições que dificultavam o desenvolvimento das cooperativas no Brasil na década de 1970, foi criada, em 1988, a Constituição Federal (CF), que alterou o papel do Estado junto às cooperativas, passando de órgão fiscalizador para apoiador das mesmas (BRASIL, 2006). Em vez de se envolver em suas decisões operacionais rotineiras, o Governo deveria criar um ambiente favorável para o desenvolvimento saudável das organizações cooperativas rurais (PENG, 2001).

Em 1993, diante do crescente apoio ao cooperativismo, a OCB estabeleceu a classificação das cooperativas em 13 ramos da economia: consumo, sociais, trabalho, educacionais, transportes, agropecuária, saúde, crédito, habitacionais, produção, infraestrutura, mineral, turismo e lazer² (SESCOOP/RS, 2014).

Ao longo da década de 1990, o cooperativismo passou por diversas fases de instabilidade econômica e política, e como medida de renovação, foi criado, em 1998, o Programa de Revitalização das Cooperativas Agropecuárias (Recoop) e o Serviço Nacional de aprendizagem do Cooperativismo (Sescoop). O primeiro constituía um socorro emergencial para o sistema, instituindo linhas de crédito que ficaram disponíveis até 1999. Já o SESCOOP, é responsável pela educação e pela promoção social dos cooperados, e permanece até hoje (BRASIL, 2006).

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; TAUK 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

² Em abril de 2019, os 13 ramos das cooperativas foram reorganizados em apenas sete, passando a ser: ramos da produção de bens e serviços, da infraestrutura, habitacional, consumo, transporte, saúde, agrícola, e de crédito (OCB, 2019).

das ações de Ater, voltadas para o cooperativismo, associativismo, comércio justo e economia solidária (BRASIL, 2012a; PIRES, 2018b).

Callou e Tauk 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).

Em adição, as cooperativas agropecuárias contribuem para a modernização da agricultura, através da sua estrutura de assistência técnica, armazéns, agroindústrias, além de conseguirem reunir escala de produção para obter melhor posição de preços nos mercados interno e externo, bem como captar recursos financeiros para produção e comercialização dos produtos (SOUZA *et al.*, 2016).

Destaca-se também, a existência da correlação entre o cooperativismo agrícola e as definições dos capitais humano, social e empresarial, fatores fundamentais para a promoção do desenvolvimento rural (MAPA, 2019). Além do mais, como discutido por Pires (2018a), o cooperativismo pode proporcionar aos pequenos o empoderamento de suas ações, ao incrementar ainda mais a dinamização do espaço rural.

Partindo desse enfoque, destaca-se o investimento em capital humano como fator de alta relevância para o crescimento econômico das cooperativas, pois ele permite aos seus membros uma administração racional, para atender as exigências do mercado (SILVA; HOLZ, 2008). Esse fator contribui para inexistência de uma organização deficitária, atrelada a gestores pouco qualificados, endividamento da empresa, de associados pouco participativos, da ausência de um planejamento mercadológico e da inexistência de capital de giro (SOARES, 2018).

Outros fatores, como a Ater, são de fundamental importância para o fortalecimento do cooperativismo agrícola, conforme dito anteriormente. Esses fatores possibilitam aos estabelecimentos cooperados a introdução de políticas de qualidade e de práticas gerenciais modernas, introdução de novas tecnologias, capacitação dos gerentes e dos sócios e construção de parcerias diversas (PIRES, 2009).

Com base na literatura consultada, voltada para o desempenho do cooperativismo agrícola em outros países, verificou-se o seu efeito positivo no bem-estar dos pequenos produtores, na adoção de novas tecnologias, na escolha dos canais de *marketing* para comercialização dos produtos, entre outros fatores, que contribuem, sobretudo, para o aumento da produtividade, como pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 - Panorama do Cooperativismo Agrícola na Etiópia, Nigéria e China

Autores e ano da publicação	Escopo	Contribuições
ABATE; FRANCESCONI; GETNET (2014)	Avaliaram o impacto das cooperativas agrícolas na eficiência técnica dos pequenos produtores da Etiópia.	Comprovaram que as cooperativas agrícolas são eficazes na prestação de serviços de apoio que contribui significativamente para a eficiência técnica dos membros. Cooperativas devem aumentar ainda mais os ganhos de eficiência entre os pequenos agricultores.
MOJO; FISCHER; DEGEFA (2017)	Analisaram os determinantes e os impactos econômicos da associação cooperativa dos produtores de café na Zona Jimma de Oromia, na Etiópia.	Os resultados indicaram que a decisão da associação dos fazendeiros aumenta com a idade, nível de educação, tamanho da família, redes sociais, propriedade da terra e acessibilidade às cooperativas. Verificou-se que a associação está positivamente relacionada à renda e ativos domésticos.
WOSSEN <i>et al.</i> (2017)	Examinaram os impactos do acesso a serviços de extensão rural e participação cooperativa na adoção de tecnologia, propriedade de ativos e pobreza na Nigéria rural.	Constataram que o acesso à extensão rural e a participação cooperativa têm um impacto positivo na adoção de tecnologia e melhora o bem-estar dos produtores.
HAO <i>et al.</i> (2018)	Examinaram os determinantes da escolha dos canais de <i>marketing</i> pelos agricultores nas províncias Shaanxi e Shandong, na China. Também verificaram como o número de sócios cooperados influencia nessa escolha.	Os resultados comprovam que as organizações de produtores que promovem a venda dos seus produtos através de cooperativas provavelmente terão um impacto significativo na qualidade dos alimentos e na segurança alimentar, devido ao rigoroso padrão de qualidade exigido pelo mercado para comercialização desses produtos.

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

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.

2.3 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 buscam 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 e 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.

2.4 Cajucultura no Nordeste brasileiro: panorama do mercado de caju no Ceará

Em um contexto histórico, o interesse industrial pelo cajueiro surge em 1943, a partir da 2ª Guerra Mundial. Primeiro produto do cajueiro a ser industrializado, o líquido da casca da castanha-de-caju (LCC) ficou mundialmente conhecido pelos seus benefícios. O LCC é útil na base para revestimentos, isolantes elétricos, plastificantes para borracha, reveladores fotográficos, tintas, vernizes, esmaltes, abrasivos e antioxidantes (LIMA, 1988; BRAINER, VIDAL, 2018).

Anos depois, com o fim da 2ª guerra, a amêndoa da castanha-de-caju (ACC) passou a ser o item do cajueiro de maior interesse econômico, dando início ao crescimento da agroindústria de caju. A elevada demanda de ACC iniciara-se em 1950, e os primeiros plantios organizados de cajueiro foram instalados no Nordeste, mais precisamente no estado do Ceará (EMBRAPA, 2016).

Em 1968, mediante a aplicação dos incentivos fiscais para projetos agrícolas, pelo antigo Fundo de Investimentos do Nordeste (Finor - art. 34/18), inicia-se uma nova fase para plantação em grandes áreas, que foram concentrados principalmente no Ceará e, em menor escala, no Piauí e no Rio Grande do Norte. O objetivo era abastecer as primeiras indústrias processadoras de castanha (extração das amêndoas) e as novas indústrias de suco (LIMA, 1988).

Ainda segundo Lima (1988), a partir do Decreto 88.207, de 30 de março de 1983, o cajueiro também foi incluído nos programas prioritários da política florestal do Governo

Federal na região nordestina. Simultaneamente, iniciaram-se os plantios organizados em pequenas e médias propriedades, estimulados por incentivos governamentais dos principais estados produtores, e que perdura até os dias atuais.

Cerca de 95% dos cajueiros cultivados estão localizados nessas pequenas e médias propriedades, que possuem menos de 100 ha, cuja produção é administrada por produtores isolados, em pequenas associações, comunidades ou assentamentos rurais. Os 15% restantes são representados por grandes plantações, localizadas em propriedades com áreas maiores de 100 ha, e que foram cultivados entre 1960 e 1980 (EMBRAPA, 2016).

Dessa forma, a Tabela 1 apresenta a quantidade de área plantada em hectares no Brasil e no Nordeste, no período de 2007 a 2017, destacando-se os principais estados com maiores áreas destinadas à plantação do cajueiro.

Tabela 1 - Área plantada de cajueiro no Brasil e nos principais estados produtores de caju do Nordeste (hectares)

Anos	Região/UF			
	Brasil	CE	RN	PI
2007	731.818	376.141	116.483	172.712
2008	748.448	386.757	116.685	179.395
2009	775.225	396.538	129.227	184.145
2010	760.110	401.527	121.552	171.420
2011	764.475	411.670	126.208	171.525
2012	765.030	413.035	129.507	180.569
2013	708.808	411.598	122.354	141.041
2014	656.463	410.066	115.467	101.225
2015	619.196	389.358	96.120	87.474
2016	594.936	384.905	80.798	82.108
2017	505.495	311.543	77.397	76.486

Fonte: IBGE (2017).

De acordo com os dados apresentados, observa-se um contínuo crescimento da área plantada do cajueiro de 2007 até o ano de 2012. Em 2012, devido a seca e a ocorrência de pragas e doenças, o índice de mortalidade de cajueiros nos estados do Ceará, do Piauí e do Rio Grande do Norte aumentou, promovendo a redução no tamanho da área produzida (BRAINER, VIDAL, 2018). Diante dessa situação, os produtores se viram obrigados a cortar os cajueiros e comercializar parte da madeira como lenha.

Ainda conforme a Tabela 1, em 2017, o estado do Ceará contava 62% da área plantada de cajueiro no Brasil, seguido do Rio Grande do Norte e Piauí, respectivamente

15,31% e 15,13%. Os 8% restantes estão distribuídos na Bahia, Maranhão, Pará, Pernambuco, Paraíba, Minas Gerais e Tocantins (IBGE, 2017).

Cabe mencionar que, dada a expressiva produção do caju no Nordeste, sua cadeia produtiva é considerada fundamental para essa região, principalmente a colheita, que ocorre na entressafra das demais explorações agrícolas, período em que demanda maior quantidade de mão de obra. Em consequência, esse período é marcado pela geração de um maior número de empregos, além da melhoria nas condições socioeconômicas da região.

Segundo dados do IBGE (2017), a produção *in natura* chegou a aproximadamente 131.906 toneladas. A Tabela 2 mostra que o estado do Ceará detém média de 67% do total de castanha-de-caju produzida na região Nordeste, nos últimos 10 anos, seguido do Rio Grande do Norte, cuja média é de 31,58% da produção, nesse mesmo período, e do Piauí, que atingiu uma média de 23,49% da produção da castanha-de-caju na região.

Embora a produção da castanha-de-caju tenha sofrido uma redução ao longo desses dez anos, nota-se que a partir de 2012 houve um novo período de crescimento. Esse crescimento pode ser justificado pela substituição, em 2008, do cajueiro gigante pelo cajueiro-anão.

Tabela 2 – Produção da castanha-de-caju (em toneladas) no Nordeste, com destaque para os principais estados produtores entre 2007 e 2017.

Ano	Região/UF			
	NE	PI	CE	RN
2007	138.200	23.744	53.420	40.408
2008	240.124	56.223	121.045	42.593
2009	217.567	42.963	104.421	48.918
2010	101.478	14.591	39.596	26.601
2011	227.191	45.773	111.718	54.252
2012	76.824	8.923	38.574	18.003
2013	107.090	12.863	53.112	28.109
2014	105.789	12.347	51.211	27.405
2015	101.456	12.751	52.118	22.337
2016 (A)	73.004	11.189	30.968	18.169
2017 (B)	131.906	17.100	81.098	20.670
Variação (%) (B/A)	80,68	52,82	161,87	13,76

Fonte: IBGE (2017).

Destaca-se também a variação percentual da produção de castanha-de-caju entre 2016 e 2017, em que o estado do Ceará apresentou maior variação (161,87%), um aumento de 50.130 toneladas de castanhas, ultrapassando a variação percentual total da região Nordeste. O

Piauí atingiu um crescimento de 52,82% entre 2016 e 2017, seguido do Rio Grande do Norte com 13,76%.

Como visto, o Ceará configura-se como o maior produtor de castanha-de-caju e o estado que possui maior área plantada dessa cultura no Nordeste. Além da castanha-de-caju e do LCC, outros produtos são extraídos e comercializados no Ceará, entre eles estão: a madeira oriunda da poda, a castanha e o pedúnculo, que é aproveitado para produção de sucos, cajuína, geleias, doces, ração animal, entre outros, além da comercialização como fruto de mesa.

Dessa forma, o estado do Ceará ainda conta com as grandes fábricas processadoras da castanha, cuja capacidade de beneficiamento gira em torno de 300 mil toneladas; além das dezenas de mini fábricas processadoras de castanha distribuídas pelo estado. Sem esquecer as processadoras de suco, das mini fábricas de cajuína e doces (EMBRAPA, 2016).

Ressalta-se que, além do comércio interno (local, regional e nacional), a castanha-de-caju cearense é o terceiro produto com maior volume da exportação estadual. Segundo a Federação das Indústrias do Estado do Ceará (Fiec), no ano de 2018 foi acumulado o equivalente a US\$ 94,1 milhões em exportações, razão pela qual o estado do Ceará liderou os estados brasileiros no *ranking* de envios de castanha-de-caju para o exterior

Ainda em conformidade com os dados da Fiec (2019), as exportações da castanha-de-caju cearense atingiram uma variação positiva de 2,8% em relação a 2017 (vide Tabela 3).

Tabela 3 – Balança Comercial da castanha-de-caju do Ceará (acumulado do ano)

Ano	Exportações (US\$ FOB)	Variação	Importações (US\$ FOB)	Variação	Saldo Comercial (US\$)	Variação
2016	103.206.134	*	10.019.184	*	93.186.950	*
2017	91.626.269	-11,20%	28.371.129	183,20%	63.255.140	-32,10%
2018	94.184.188	2,80%	9.115.698	-67,90%	85.068.490	34,50%

Fonte: Centro Internacional de Negócios - FIEC (2019).

Observação: (*) Não se aplica

Os países que mais importaram castanha-de-caju do Brasil, especificamente do estado do Ceará, foram os Estados Unidos, Holanda, Canadá, México e Argentina. Entre 2017 e 2018, o valor total das exportações dessa iguaria atingiu um saldo positivo, com um aumento equivalente a 2,8%. Entre esses países, o que obteve maior variação percentual em exportação da castanha-de-caju, nesse período, foi o Canadá, aumento de 22,7%. A compra da castanha-de-caju cearense por esse país correspondeu a US\$ 9.026.647 (FIEC, 2019).

Sobre as importações, em 2018, o Ceará importou a castanha-de-caju de países como Costa do Marfim, Gana e Vietnã. O valor total das importações corresponde a US\$ 9.115.698, quando comparada às importações de 2017, significando uma redução de -67,90%, o que impactou positivamente no resultado do saldo comercial, que atingiu um crescimento de 34,5%, entre 2017 e 2018.

Quanto aos derivados do fruto, as importações cearenses somam US\$ 61,9 mil, enquanto o saldo comercial totaliza US\$ 1,93 milhões, o que equivale a um crescimento de 1% em relação a 2017. As importações cearenses priorizaram as castanhas com casca, com origem da Costa do Marfim, e um único derivado importado, o LCC, originário da Índia, que aumentou seu fornecimento ao Ceará em 15,2% (FIEC, 2019).

Em suma, além da sua contribuição na balança comercial do Brasil, reconhece-se a importância da cajucultura na dinâmica produtiva da agricultura familiar, como alternativa para os pequenos agricultores no interior do Nordeste, principalmente no que diz respeito à geração de renda, segurança alimentar e bem-estar social.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste terceiro capítulo estão os aspectos metodológicos delineados para esta dissertação. Aqui se encontram as características do município estudado, o tipo de pesquisa escolhida para direcionar a investigação, as variáveis selecionadas, além do método de análise pelo qual se alcançaram os resultados da pesquisa.

3.1 Características do município de Ocara – CE

O estudo de caso foi realizado no município de Ocara, situado na região do Maciço de Baturité, mesorregião Norte cearense e microrregião de Chorozinho, e encontra-se aproximadamente à 101 km de distância da capital Fortaleza (IBGE, 2010; IPECE, 2018).

Figura 1 – Localização geográfica do município de Ocara - CE



Fonte: IPECE, 2007.

Ocara é um dos municípios mais novos do Ceará, tendo sua emancipação política em 28 de dezembro de 1987. Segundo o último censo demográfico do IBGE, em 2010, sua população era equivalente a 24.007 habitantes, 7.605 residentes na zona urbana e 16.402 na rural. Em 2015, a estimativa da população de Ocara era de aproximadamente 25.123 habitantes, significando um aumento de 4,65%.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município é de 0,594, considerado um dos mais baixos do estado, atingindo a 142ª posição no *ranking* estadual. Já o Índice de Desenvolvimento Municipal (IDM) em 2016, foi igual a 25,80, com colocação no *ranking* estadual na 84ª posição (PNUD, 2010; IPECE, 2018).

Entre as características ambientais, o município possui relevo com depressões sertanejas e tabuleiros pré-litorâneos. Quanto ao solo, é formado por areias quartzosas distróficas, planossolosolódico e podzólico vermelho-amarelo. Sua vegetação é caracterizada por caatinga arbustiva densa, complexo vegetacional da zona litorânea (IPECE, 2018).

Segundo o Serviço Social da Indústria (Sesi), em estudo divulgado em 2019, entre os anos de 2000 e 2010, a renda *per capita* do município de Ocara cresceu 6,94%, passando de R\$ 111,36 para R\$ 208,77. Essa alteração na renda *per capita* também influenciou a proporção de pessoas pobres, que nesse período passou de 76,11% para 49,99%.

Os principais distritos de Ocara são: Ocara (sede), Arisco dos Marianos, Curupira, Novo Horizonte, Sereno de Cima e Serragem, onde a atividade agropecuária é predominante na economia local. Nesse caso, para fins deste estudo, foram selecionados os pequenos produtores de caju do distrito de Serragem, residentes no Assentamento São José II (Che Guevara).

O assentamento está localizado a aproximadamente 6 km de distância da sede do município, com origem em 31 de setembro de 1999, e possui área correspondente a 1.388 hectares (ha) no total (CASTRO; LIMA; ALVES, 2019). Antes de se tornar assentamento rural, o imóvel era denominado Fazenda São José II, que deu nome ao assentamento, hoje popularmente conhecido como Assentamento Che Guevara.

Conforme Castro, Lima e Alves (2019), após a desapropriação, cada família recebeu um terreno de aproximadamente 22 ha para iniciar suas atividades, além de uma linha de crédito que permitiu a instalação no assentamento e o desenvolvimento de atividades produtivas nos lotes, disponibilizada para os beneficiários do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA).

Pouco tempo depois, os assentados aderiram ao cooperativismo agrícola como forma de organização social coletiva, formando a Cooperativa Agroindustrial do Assentamento Che Guevara LTDA (Coopac), que é responsável pelo processamento e comercialização da castanha junto a Central de Cooperativas (Coopacaju), distribuindo-as para uma rede de supermercados em São Paulo, no sudeste do país, além de exportar para Itália, por meio da modalidade do comércio justo (CASTRO; LIMA; ALVES, 2019).

Portanto, a escolha do assentamento em questão está atrelada a fatores como: a) o nível de organização e confiança entre os produtores, que fortalece as ações do cooperativismo;

b) seu potencial de inovação, no que diz respeito à introdução de novas atividades, como a própria unidade de beneficiamento da castanha-de-caju; c) a produção de castanha-de-caju com padrão de qualidade para exportação; e d) o empreendedorismo do assentamento em ascensão, o que contribui para a permanência dos produtores no campo.

3.2. Origem dos 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 (APÊNDICE A) referente ao ano de 2018, respondido por 42 produtores de caju do assentamento Che Guevara, que estão vinculados à Coopac³. As referências obtidas possibilitaram o conhecimento sobre as principais características da produção da castanha-de-caju, bem como informações relacionadas ao perfil familiar, comportamento associativo, fontes de renda, escolaridade, percepções e outras questões socioeconômicas.

Dessa forma, o estudo se caracteriza como exploratório e descritivo, por explicar 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.

3.3 Método de análise

Os métodos mais comuns para mensurar eficiência são a abordagem estatística (ou econométrica) e a abordagem matemática (ou determinística). O primeiro método pressupõe que as eficiências seguem distribuição específica, ou seja, utiliza uma determinada forma funcional para função de produção, em que a eficiência da tecnologia de produção é feita através de parâmetros testados segundo os erros padrões (SENGUPTA, 1999).

³ Embora a população do estudo seja composta por 45 famílias residentes no assentamento, três dessas famílias não possuem membros inseridos na produção de caju, nem vinculados ao cooperativismo agrícola.

Ainda conforme Sengupta (1999), a abordagem matemática (não estatística), em contrapartida, é muitas vezes não paramétrica, sendo utilizada por programação linear para calcular a fronteira de eficiência, a partir dos insumos e dos produtos, evitando erros de especificação. Assim, a programação linear é adequada em situações onde há existência de múltiplos insumos e múltiplos produtos.

Para este estudo, optou-se pelo método determinístico não paramétrico. A escolha dessa estrutura é devido às características da produção de caju no assentamento, que permite analisar a eficiência dos agricultores, com o intuito de obter o máximo da produção de castanha-de-caju (*outputs*), dadas as quantidades de insumos utilizados (*inputs*) para produção.

A análise da eficiência foi realizada pelo modelo 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).

3.3.1 Análise Envoltória de Dados (DEA)

A Análise Envoltória dos Dados (DEA) criada por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) tem como objetivo medir a eficiência produtiva de unidades de produção com múltiplos produtos e insumos. Ou seja, a utilização da metodologia consiste em comparar certo número de *decision making units* (DMUs) que realizam tarefas similares e se diferenciam nas quantidades de *inputs* que consomem e de *outputs* que produzem (GOMES, 2008; COSTA, 2010).

A identificação de organizações eficientes e não eficientes, por meio da análise comparativa do conjunto de *inputs* (insumos) e *outputs* (produtos) de cada DMUs, revelam as melhores práticas observadas, construindo uma fronteira de produção empírica, denominada fronteira eficiente (SCHAFFNIT *et al.*, 1997; SIEMS; BARR, 1998). Sendo assim, as organizações consideradas mais eficientes servem de referência para as demais (*benchmarks*).

O método DEA pode ser considerado um conjunto de conceitos e metodologias que incorpora uma coleção de modelos, com possibilidades interpretativas diversas, e tem sido difundido em diversas áreas de aplicação, tais como comércio, setor público, setor financeiro, agrícola, entre outros (GOMES, 2008). Essas contribuições impulsionaram a evolução da técnica por meio da criação de modelos e modelagens.

3.3.1.1 DEA com retornos constantes de escala (CCR)

O modelo criado por Charnes, Cooper e Rhodes (CCR) foi o primeiro modelo matemático para DEA, e é reconhecido por ser um modelo de retornos constantes de escala (*Constant Returns to Scale- CRS*), em que a variação entre os *inputs* e os *outputs* é proporcional entre si. Dessa forma, a eficiência de uma DMU é alcançada pela divisão entre a sua produtividade e a maior produtividade dentre as DMUs analisadas na observação (MARIANO, 2006).

Esse modelo permite que cada DMU escolha os pesos para cada variável (entrada e saída), de modo que esses pesos aplicados às outras DMUs não gerem uma razão superior a 1 (um) e sejam estritamente positivos (GOMES; MELLO; BIONDI NETO, 2003).

A eficiência das DMUs pode ser medida pela estrutura *input*-orientado, que é a razão da soma ponderada dos pesos dos *outputs* e dos *inputs* (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978).

$$ET_k = \frac{\sum_{r=1}^S U_r Y_{rk}}{\sum_{i=1}^M V_i X_{ik}} \quad (1)$$

Em que,

S = outputs;

M = inputs;

Y_{rk} = quantidade de *output* r produzido pela k DMU;

X_{ik} = quantidade de *input* i utilizados pela k DMU;

U_r = representa o peso dado ao output r ;

V_i = representa o peso aplicado ao input i .

Dessa forma, para cada uma das k DMUs, tem-se o seguinte problema de programação linear (PPL):

$$\begin{array}{ll} \text{Max.} & \frac{\sum_{r=1}^S U_r Y_{rt}}{\sum_{i=1}^M V_i X_{ik}} \\ \text{Sujeito a} & \frac{\sum_{r=1}^S U_r Y_{rt}}{\sum_{i=1}^m V_i X_{ik}} \geq 1 \quad j = 1, \dots, n \\ & U_r, V_i > 0 \quad \forall \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m \end{array} \quad (2)$$

O modelo de programação linear apresentado pode ser desenvolvido pela estrutura de *output*-orientado, em que se maximiza pesos ponderados dos *outputs*, mantendo os *inputs* constantes; ou pela estrutura *input*-orientado, em que se minimiza pesos ponderados dos *inputs*, mantendo os *outputs* constantes. As equações primitivas abaixo representam cada estrutura com retornos constantes de escala:

Output-orientado (CRS)

Min.	$\sum_{i=1}^m V_i X_{ik}$	
Sujeito a	$\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n$	(3)
	$\sum_{r=1}^s U_r Y_{rk} = 1$	
	$U_r, V_i > 0 \quad \forall r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m$	

Input-orientado (CRS)

Max.	$\sum_{r=1}^s U_r Y_{rj}$	
Sujeito a	$\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} \geq 0 \quad j = 1, \dots, n$	(4)
	$\sum_{i=1}^m V_i X_{ij} = 1$	
	$U_r, V_i > 0 \quad \forall r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m$	

Na programação linear para a computação da eficiência, é possível depreender o dual do modelo dos multiplicadores. As equações desse modelo são consideradas mais flexíveis, visto que possuem apenas $s + m$ restrições, ao invés das $n - 1$ restrições do modelo primitivo. Pelo modelo da dualidade forte, os dois modelos apresentarão o mesmo valor ótimo para a função (GOMES; MELLO; BIONDI NETO, 2003; COSTA, 2010). As equações do modelo dual são:

Dual *Output-orientado (CRS)*

Max.	ϕk	
Sujeito a	$\phi K Y_{rk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s$	(5)
	$X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{rj} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m$	
	$\lambda_j \geq 0 \quad \forall j = 1, \dots, n$	

Dual *Input-orientado (CRS)*

Min.	θk	
Sujeito a	$Y_{rk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s$	(6)
	$\theta K X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m$	
	$\lambda_j \geq 0 \quad \forall j = 1, \dots, n$	

Sendo assim, a DMU_k será eficiente se o escore de eficiência $ET_k = (1/\phi k) = 1$ (equivalente a $ET_k = \phi k = 1$) e as sobras $s_r, s_i = 0 \quad \forall r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m$.

3.3.1.2 DEA com retorno variável de escala (BCC)

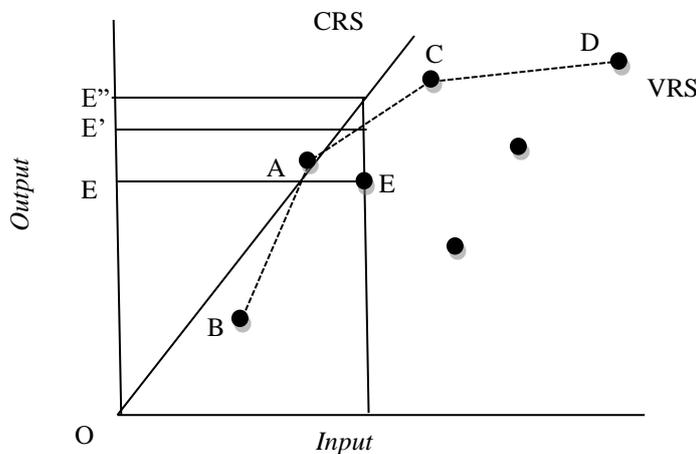
O modelo desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper em 1984, mais conhecido pelas iniciais de seus respectivos sobrenomes (BCC), incorporou ao modelo CCR, o conceito de

retornos variáveis de escala, ou seja, substituíram a ideia da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*, assumindo o axioma da convexidade (GOMES; MELLO; BIONDI NETO, 2003).

Ainda de acordo com Gomes, Mello e Biondi Neto (2003), devido a essa convexidade da fronteira de produção, o modelo de retornos variáveis de escala (*Variant Returns to Scale-VRS*) ou BCC permite que as DMUs que operam com baixos valores de *inputs* tenham retornos crescentes de escala, e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala.

Assim, a fronteira VRS apresenta retas de ângulos variados, o que caracteriza uma fronteira linear por partes. O Gráfico1 apresenta uma comparação entre os dois tipos de fronteira do BCC e do CCR.

Gráfico 1 – Fronteiras DEA: retornos constantes de escala (CRS) versus retornos variáveis de escala (VRS)



Fonte: COSTA, 2010.

Nesse exemplo, que tem uma situação em que a firma produz um *output* a partir de um *input*, o limite de eficiência para CRS é dado pela linha reta consistente. Por outro lado, o limite de eficiência de VRS é esboçado pela linha pontilhada, nos pontos BACD (COSTA, 2010).

Costa (2010) ainda ressalta que sob a VRS, a posição das DMUs identificadas como ineficientes devem ser as mesmas, independentemente da orientação. Entretanto, o valor do escore de eficiência de uma DMU ineficiente variará de acordo com a orientação.

A programação linear com DEA (VRS) é resolvida para cada DMU da seguinte forma:

Output-orientado (VRS)

$$\begin{array}{ll}
 \text{Min.} & \sum_{i=1}^m V_i X_{ik} - C_k \\
 \text{Sujeito a} & \sum_{i=1}^m V_i X_{ij} - \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} - C_k \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 & \sum_{r=1}^s U_r Y_{rk} = 1 \\
 & U_r, V_i > 0 \quad \forall r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m
 \end{array} \quad (7)$$

Input-orientado (VRS)

$$\begin{aligned}
 \text{Max.} & \quad \sum_{r=1}^S U_r Y_{rj} + C_k \\
 \text{Sujeito a} & \quad \sum_{i=1}^m V_i X_{ij} - \sum_{r=1}^S U_r Y_{rj} + C_k \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad (8) \\
 & \quad \sum_{i=1}^m V_i X_{ij} = 1 \\
 & \quad U_r, V_i > 0 \quad \forall \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 1, \dots, m
 \end{aligned}$$

Sendo C_k a medida de retorno de escala para a DMU_k . Já as equações do modelo dual são as seguintes:

Dual *Output-orientado (VRS)*

$$\begin{aligned}
 \text{Max.} & \quad \phi k \\
 \text{Sujeito a} & \quad \phi K Y_{rk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad (9) \\
 & \quad X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \quad \lambda_j \geq 0 \quad \forall \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$

Dual *Input-orientado (VRS)*

$$\begin{aligned}
 \text{Min.} & \quad \theta k \\
 \text{Sujeito a} & \quad Y_{rk} - \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} \leq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad (10) \\
 & \quad \theta K X_{ik} - \sum_{j=1}^n \lambda_j X_{ij} \geq 0 \quad i = 1, \dots, m \\
 & \quad \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & \quad \lambda_j \geq 0 \quad \forall \quad j = 1, \dots, n
 \end{aligned}$$

Desse modo, a DMU_k será eficiente se o escore de eficiência $ET_k = (1/\phi k) = 1$ sob a estrutura *output-orientado*, ou $ET_k = \phi k$ sob a estrutura *input-orientado*. A escala de eficiência para a DMU_k é dada por:

$$SCE_k = ET_k \text{ CRS} / ET_k \text{ VRS} \quad (11)$$

3.3.1.3 Benchmarks

A análise dos *benchmarks* é um processo contínuo e sistemático de avaliação de empresas e serviços que acontece entre as unidades tomadoras de decisões. Tais unidades são reconhecidas como representantes das melhores práticas. O *benchmark* é considerado um instrumento atual de gerência que permite o aperfeiçoamento do desempenho técnico-econômico das empresas de forma comparativa (SPENDOLINI, 1992).

Partindo do pressuposto segundo o qual as empresas que atuam em um mesmo setor representam atividades semelhantes, as práticas das empresas que apresentam eficiência técnica

podem ser aplicadas às demais empresas do mesmo setor, servindo como padrão de referência para as demais, que devem rever seus processos no sentido de se obter um melhor desempenho gerencial (SIQUEIRA, 2015).

Nessa perspectiva, segundo Badin (1997), o objeto de estudo do *benchmark* pode ser o produto/serviço da organização ou algum processo, cuja necessidade de melhoria tenha sido identificada. Algumas DMUs conseguem combinar melhor seus insumos (*inputs*), utilizando processos e técnicas de gestão mais completas, e que resulta na geração de produtos (*outputs*) com eficiência e eficácia adequadas.

3.4 Definição do modelo

A função de produção representa as melhores práticas na utilização dos insumos que resultam na maximização da produção, ou seja, em um maior número de produtos. Assim, a estimativa de uma fronteira de produção é influenciada pelas unidades de melhor desempenho dentro da amostra de unidades analisadas (GOMES, 2008).

De um modo geral, a função de produção nada mais é que a relação matemática entre os insumos e o produto. Tal relação mostra como os *inputs* (insumos) são transformados em *outputs* (produtos). Assim, sua representação matemática se dá pela seguinte forma:

$$y = f = (x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (12)$$

3.4.1 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.

3.4.2 Input

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:

$$y = \text{Quantidade de castanha produzida} = (\text{Idade do Cajueiro}, \text{Valor da mão de obra}, \text{Área produzida})$$

3.4.3 Escolha das 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.

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 4.

Tabela 4 - 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 pela autora (2019).

As estimações, para alcançar os resultados do estudo, foram realizadas a partir do *software DEA Solver Professional Version 8.0*.

3.5 Definição de outras variáveis utilizadas no estudo

Nesta seção, que está subdividida em quatro tópicos, são apresentadas outras variáveis inseridas no estudo, referentes às características dos agricultores, da produção, da forma de organização coletiva e do assentamento como um todo.

3.5.1 Caracterização dos agricultores

- a) Origem da família: variável utilizada para identificar se a família é de origem rural ou urbana;
- b) Gênero: utilizada para identificar o número de homens e mulheres residentes no assentamento;
- c) Idade: foi medida pelos anos de vida do entrevistado na data da entrevista;
- d) Nível de escolaridade: determina o número de anos relativos à frequência ao estabelecimento de ensino pelo agricultor;
- e) Atividades não agrícolas: indica se o produtor exerce alguma atividade além da agricultura;
- f) Fontes de renda familiar: essa variável foi utilizada para conhecer quais são as principais fontes de renda da família;
- g) Participação em programas de apoio: a variável analisada busca identificar quais são os programas de apoio que assistem os produtores.

3.5.2 Infraestrutura e Saneamento básico

- a) Tipo de habitação: busca identificar qual o tipo de habitação em que a família vive;
- b) Tipo de iluminação no domicílio: visa identificar qual a principal fonte de energia utilizada no domicílio;
- c) Forma de captação de água: variável utilizada para identificar as principais formas de captação de água para consumo humano;
- d) Destino do esgoto do domicílio: variável usada na identificação do destino das águas residuais do uso doméstico;
- e) Coleta de lixo: essa variável busca conhecer como é realizada a coleta de lixo na comunidade.

3.5.3 Práticas agrícolas

- a) Atividades econômicas na produção: variável utilizada para elencar as principais atividades nas quais os produtores estão inseridos;
- b) Classificação do cajueiro existente: visa identificar qual tipo de cajueiro utilizado pelos produtores;
- c) Tipos de práticas utilizadas na manutenção do cajueiro: variável empregada para identificar se o produtor faz coroamento, poda, cobertura morta, principais defensivos utilizados, tipo de adubação e correção do solo;
- d) Tipo de equipamento e/ou máquinas utilizados: o uso dessa variável visa conhecer os principais equipamentos e máquinas utilizados na produção e colheita;

- e) Tipo de sistema de irrigação: O emprego dessa variável verificou a existência ou não de algum sistema de irrigação;
- f) Comprador do pedúnculo: variável utilizada para identificar quem são os compradores dessa parte do fruto;
- g) Principal força de trabalho: variável utilizada para identificar que tipo de força de trabalho (manual ou mecânica) é empregado na produção e colheita;
- h) Assistência técnica: o emprego dessa variável verificou se os produtores recebem ou não assistência técnica e com que frequência isso ocorre;
- i) Principais dificuldades na produção: variável empregada para identificar os principais obstáculos encontrados pelos produtores na produção.

3.5.4 Cooperativismo e gestão

- a) Participação e tipo de organização social: variável usada para identificar qual o tipo de organização que o produtor participa;
- b) Planejamento da produção: o uso dessa variável buscou analisar se o produtor fez ou faz algum tipo de planejamento para atingir os resultados esperados na produção;
- c) Participou de atividades de treinamento e capacitação de recursos humanos: variável utilizada para identificar que tipos de treinamentos foram realizados no assentamento no último ano;
- d) Anotação para tomada de decisões: busca identificar se o produtor faz anotações sobre as oportunidades e dificuldades na produção para tomada de decisão posterior;
- e) Organização contábil: visa identificar com que frequência as vendas, compras e despesas são acompanhadas e avaliadas;
- f) Levantamento dos custos da produção: essa variável busca identificar se o produtor tem controle sobre o que é gasto direto e indiretamente na produção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo se reserva aos resultados e discussão da análise dos dados coletados, apresentados em duas seções principais. A primeira seção revela as principais características do Assentamento São José II e dos seus agricultores. Já na segunda seção, que contém duas subseções, estão os resultados da análise da eficiência técnica na produção de castanha-de-caju desse assentamento. A análise dos dados tem como intuito responder as questões estabelecidas como o problema de pesquisa, contemplando os objetivos propostos.

4.1 Caracterização do Assentamento São José II e dos seus agricultores

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 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 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. A partir da caracterização dos entrevistados, observou-se que 43% dos produtores possuem idade entre 41 e 60 anos, seguido de 40% dos produtores que possuem entre 20 e 40 anos (Tabela 5).

Tabela 5 - Idade dos agricultores

Idade	Nº de agricultores	(%)
De 20 a 40 anos	17	40
De 41 a 60 anos	18	43
De 61 a 80 anos	7	17
Total	42	100

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Constatou-se ainda que 22 entrevistados são do sexo masculino, todos reconhecidos como chefe de família, representando 52,38% da população do estudo. Os outros 20 entrevistados são do sexo feminino, o equivalente a 47,62% da população do estudo.

Ressalta-se que das 20 mulheres entrevistadas, 70% são chefes de família, ou seja, além de realizar as atividades domésticas, as mulheres também têm papel significativo na produção de castanha-de-caju, bem como compõem - em maior número - a mão de obra da mini fábrica instalada no assentamento.

Sobre o nível de escolaridade, 36% dos entrevistados afirmaram ter cursado apenas a alfabetização; 17% cursaram o pré-escolar; 12% estudaram até o ensino fundamental, mas não chegaram a concluí-lo; e outros 12% cursaram a alfabetização de jovens e adultos. Dos

demais produtores entrevistados, apenas 7% afirmaram ter cursado o ensino fundamental completo, outros 7% estudaram o ensino médio incompleto, e apenas 2% cursaram o ensino superior completo.

Apesar dos agricultores apresentarem baixos níveis de escolaridade, destaca-se que em comunidades agrícolas as práticas educativas se estabelecem a partir da troca de saberes, na busca do entendimento compartilhado entre todos os que participam da mesma comunidade, seja pela argumentação sobre o fazer, seja pelo próprio fazer (FRANTZ, 2011). O espaço dessas práticas educativas, geralmente, é o próprio ambiente que esses atores estão inseridos, reconhecidos através do capital social desenvolvido na comunidade.

Frantz (2001) enfatiza que a educação, no espaço da organização cooperativa no ambiente agrícola, revela a noção e a compreensão que se tem sobre o que é cooperativismo, e abrange diferentes práticas e ações de educação, podendo-se encontrar interações do tipo comunicativo ou do tipo estratégico, organizadas no contexto da correlação de forças e interesses que agem sobre a produção, a colheita e distribuição do produto.

Na experiência em questão, através da Incubadora de cooperativas da UFC, foi possível realizar diversos cursos e treinamentos sobre cooperativismo agrícola, bem como a disponibilidade de assessoria técnica aos agricultores assentados. Os cursos ofertados contribuíram para a capacitação e adaptação das novas técnicas inerentes às práticas do cultivo e manejo da produção agrícola, visando o aumento da produtividade. Os resultados obtidos, através desses cursos, também refletem na produção, no melhor processamento da castanha-de-caju e no aumento da comercialização desse produto.

No que se refere à assistência técnica, a Tabela 6 revela que 80,95% dos produtores entrevistados alegaram ter acesso à assessoria gratuita de instituições públicas, das esferas estadual e federal, pelo menos uma vez ao semestre.

Tabela 6 - Acesso à assistência técnica

Assistência técnica	Agricultores	
	Nº	%
Sim	34	80,95%
Não	8	19,05%
Total	42	100

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Os produtores ainda afirmaram que a maioria das orientações sugeridas pelas instituições parceiras da Coopac são voltadas para o beneficiamento da castanha-de-caju, e questões relacionadas ao desenvolvimento de atividades relacionadas à cajucultura em geral.

Todavia, os produtores alegaram sentir falta de orientação na produção de base ecológica ou orgânica, visto que os moradores optaram por não usar agrotóxicos em suas produções.

Quanto ao nível de satisfação por estar vinculado à cooperativa, os agricultores afirmaram estar satisfeitos com os benefícios alcançados com o cooperativismo agrícola, que tem proporcionado a geração de empregos e renda, através da mini fábrica de beneficiamento da castanha-de-caju.

Sobre as atividades agrícolas desenvolvidas no Assentamento São José II, que estimulam a produção familiar estão: a agricultura de subsistência (feijão, milho, mandioca e hortaliças); o cultivo do caju; e a criação de bovinos de corte e leiteiro, caprinos, ovinos, suínos, e aves, presentes em grande parte das propriedades.

Com feito, a principal fonte de renda dos assentados tem origem nas atividades agropecuárias – agricultura de subsistência, da criação de pequenos animais e da cajucultura – e nas atividades desenvolvidas na mini fábrica de beneficiamento da castanha-de-caju, além de serem complementadas com os auxílios recebidos pelo Governo Federal – como o Bolsa Família -, e de aposentadoria por parte de alguns indivíduos em algumas famílias.

Contudo, o cultivo do caju é a atividade agrícola predominante, desenvolvida em uma área dividida entre 45 ha para o cajueiro comum, e 120 ha para o cajueiro anão-precoce. A princípio, a produção de caju no assentamento era constituída apenas com o cajueiro comum, cultivado desde o início da Fazenda São José. A inclusão do cajueiro anão-precoce, sugerida e orientada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), ocorreu devido a sua resistência em regiões de clima seco e em sistema de sequeiro, que não possui sistema de irrigação, como no caso do Assentamento São José II.

A introdução dessa variedade foi o primeiro processo inovativo realizado dentro do assentamento, proporcionado pelas ações do cooperativismo agrícola. O processo inovativo é caracterizado como grande fator de competitividade da economia sustentável, além de interligar os diferentes agentes envolvidos no processo de produção, sejam eles sociais ou econômicos, dentro ou fora do estabelecimento (FIGUEIRA *et al.*, 2011).

Ainda de acordo com Figueira *et al.* (2011), na agricultura, os processos inovativos podem ser compreendidos através do conhecimento e criatividade, além de possuir utilidade social e comercial. Desse modo, na concepção dos autores, as variedades de uma cultura já existente, a introdução de uma nova cultura, ou até mesmo o aperfeiçoamento das técnicas produtivas, são considerados processos inovativos.

Nessa perspectiva, as práticas agrícolas utilizadas na produção da castanha-de-caju do Assentamento São José II são voltadas para manutenção do cajueiro existente e para colheita do caju. No que diz respeito a manutenção do cajueiro, observou-se que 39 produtores

afirmaram utilizar a técnica de coroamento para fazer a limpeza ao redor da planta. Dos 42 produtores entrevistados, 20 declararam fazer coroamento duas vezes ao ano; 19 agricultores afirmaram fazer o coroamento uma vez ao ano; e três informaram não utilizar esse tipo de técnica.

Além do coroamento, existe outra técnica bastante utilizada na manutenção do cajueiro, conhecida por cobertura morta, que é a cobertura da cova com folhas secas, com objetivo de manter umidade no solo e diminuir a necessidade de irrigação. Nesse caso, 83,33% dos produtores alegaram fazer a cobertura morta após o coroamento.

A adubação utilizada para fortalecer o solo é de origem orgânica e não há incidência do uso de defensivos químicos na produção. No geral, o trabalho realizado na manutenção e na colheita, é realizado com materiais e instrumentos manuais, e sem o uso de máquinas, tratores, entre outros implementos.

Antes da distribuição da produção de caju, é realizada a separação do pedúnculo e da castanha. Parte do pedúnculo é vendida para atravessadores, e outra parte direcionada para o consumo próprio e para a produção de ração animal. A castanha, fruto do caju, passa por um processo de beneficiamento na mini fábrica instalada no próprio assentamento, e em seguida é enviada para a Central de Cooperativas (Coopacaju), onde é distribuída no comércio local, nacional e internacional.

Os produtores explicaram que, para exportar a produção, precisaram atender uma série de requisitos necessários para efetivar a comercialização ao exterior. Entre as exigências estão a utilização de material orgânico na produção, a preservação do meio ambiente, a proibição do trabalho infantil e do trabalho forçado, e a promoção da igualdade de gênero.

A respeito da mão de obra utilizada na manutenção do cajueiro e na colheita do caju, verificou-se que essa mão de obra é composta por membros das famílias assentadas. Em período de safra, existem casos em que o chefe de algumas famílias contrata de um a dois trabalhadores, para reforçar a etapa da colheita. Na maioria dos casos, essa mão de obra externa é composta por algum parente da família ou por outro morador do assentamento. O valor pago pela mão de obra contratada é equivalente a R\$ 50,00 a diária de trabalho. O maior valor pago no período de colheita foi aproximadamente R\$ 350,00.

No que corresponde à gestão e organização na produção, averiguou-se que 97,62% dos produtores não fazem planejamento para atingir os resultados esperados na produção, apenas um dos 42 agricultores entrevistados, afirmou planejar as ações para a sua produção anual. Sobre realizar anotações em relação às oportunidades e dificuldades na produção, que venham contribuir para tomada de decisão posterior, apenas quatro produtores alegaram utilizar

esse recurso, o que representa 9,52% dos entrevistados, os demais 38 agricultores afirmaram não utilizar essa prática.

Observou-se que a prática da organização contábil e levantamento dos custos de produção não são realizados, e que apenas um produtor buscou os serviços contábeis, e outro afirmou fazer o levantamento dos gastos da produção. Ambos representam 2,38% do total dos produtores entrevistados, o que significa que a organização administrativa e contábil na produção precisa ser fortalecida, através de cursos e capacitação na área da produção agrícola.

Sem dúvidas, conforme preconizado por Pires (2018a) e Fernandes e Karnopp (2017), as cooperativas agrícolas são importantes meios de adoção de novas práticas agrícolas, de novas tecnologias, além de gerar novos conhecimentos. Dessa forma, é possível reconhecer que, através do cooperativismo agrícola, os produtores podem participar de diversos cursos nas áreas administrativas, de gestão, e contábil, voltados para atividades não agrícolas realizadas no assentamento, como no caso daquelas ligadas à mini fábrica.

Quanto às dificuldades encontradas na produção, os produtores assentados enfatizaram as questões climáticas, como a baixa incidência das chuvas e longos períodos de estiagem, além da ocorrência de pragas, que foram responsáveis pela queima de boa parte dos cajueiros no ano de 2018.

Por fim, não menos importante que a exploração da produção agrícola, bem como da forma de organização social coletiva adotada no assentamento, estão as questões básicas de infraestrutura do Assentamento São José II. A propósito, constatou-se que o tipo de habitação encontrada no assentamento é a casa térrea, construída com material de alvenaria, cobertura em telha de cerâmica e o piso de cimento liso.

O escoamento dos resíduos orgânicos domiciliar está vinculado a unidades de tratamento primário de esgoto, representado pela fossa séptica, e os resíduos sólidos não orgânicos são coletados pelo serviço de coleta de lixo do município de Ocara. A principal fonte de energia utilizada nos domicílios é a energia elétrica, que é fornecida pela companhia energética Ente Nazionale per E'energia Elettrica (Enel), responsável pela geração e distribuição de energia elétrica no estado do Ceará.

No que concerne à captação da água para o consumo humano e para uso nas atividades domésticas, verificou-se a inexistência de água encanada e tratada na localidade, sendo a água utilizada no assentamento proveniente das cisternas - que captam água das chuvas - e do açude localizado na própria comunidade, onde o tratamento da água para o consumo humano é realizado nos próprios domicílios, com práticas orientadas pelos agentes de saúde e da vigilância sanitária da prefeitura do município.

Percebe-se que as condições de moradia e infraestrutura do Assentamento São José II atendem aos requisitos sugeridos na Norma de Execução nº 45, de 25 de agosto de 2005, imposta pelo Incra. Entre as prioridades expostas na Norma de Execução, encontram-se as condições físicas necessárias para o desenvolvimento sustentável dos assentamentos, que inclui a construção e/ou complementação de estradas próximas e o saneamento básico, além da construção de redes de eletrificação rural.

Outros aspectos citados pelos moradores e que requerem atenção estão relacionados à falta de segurança, e à dificuldade de acesso à assistência médica, considerados fatores limitantes para o desenvolvimento da comunidade.

4.2 Estimação da eficiência técnica e análise dos resultados

Após a caracterização do assentamento e dos produtores, foi utilizado o modelo DEA, 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*.

Dessa forma, o modelo DEA mais adequado para especificar o escore de eficiência técnica e analisar o comportamento de cada variável dentro do grupo foi elaborado por Banker, Charnes e Cooper (BCC) com *output* orientado, e retornos variáveis de escala (VRS). Esse modelo é o que melhor expressa o nível de eficiência entre os estabelecimentos do assentamento.

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 7, no que tange às médias, aos desvios padrão e às amplitudes, observam-se pequenas variações significativas entre os grupos analisados.

Tabela 7 - Estatística descritiva

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 pela autora (2019).

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.

4.2.1 Estimações da Fronteira de produção: Grupo A (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 8 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 8 - 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
0,90 - 0,99	6	46,15	7.208452	15	3	191,67

Fonte: Elaborada pela autora (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 9 mostra os valores dos escores recebidos por cada estabelecimento, obtidos a partir da estimação da fronteira de produção.

Tabela 9 - 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 pela autora (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.

4.2.2 Estimações da Fronteira de produção: Grupo B (produtividade abaixo da média)

No grupo B estão 29 estabelecimentos – o equivalente a 70% da população do estudo – que obtiveram produtividade abaixo da média calculada. A Tabela 10 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 10 - 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
0.70 - 0.99	16	51,72	6.359	16	3	116,67
0.40 - 0.69	8	27,59	4.723	13	3	118,71

Fonte: Elaborada pela autora (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.

Os respectivos escores de eficiência técnica de cada estabelecimento desse grupo estão expressos na Tabela 11. 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.

Tabela 11 - 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 pela autora (2019).

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 11 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.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação 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. Inicialmente foi feita a caracterização do assentamento e de seus produtores pertencentes à amostra, etapa essa que foi necessária para a posterior apresentação e discussão dos demais resultados.

Na sequência 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*.

Verificou-se que as atividades agrícolas realizadas no assentamento são baseadas na agricultura de subsistência, além da criação de animais, como bovinos, caprinos, ovinos e aves. Todavia, o cultivo do caju é a atividade predominante na localidade. Na produção dessa cultura, observou-se que as práticas agrícolas utilizadas no assentamento são realizadas através do trabalho manual, sem o uso de máquinas ou implementos agrícolas. Os insumos utilizados para manutenção do cajueiro são de origem orgânica, e quase sempre produzidos no próprio estabelecimento pelos produtores. Também prevalece na produção, a não utilização de fertilizantes químicos ou de agrotóxicos.

O assentamento conta também com uma mini fábrica de beneficiamento da castanha-de-caju, que auxilia na geração de emprego e renda entre os assentados, especialmente no caso das mulheres, que são a maioria nesse espaço. Contudo, a renda obtida através dessas atividades ligadas à produção de caju precisa ser complementada com benefícios sociais, como o Bolsa Família, além de ter importância e repercussão nos núcleos familiares, a aposentadoria entre os indivíduos de algumas famílias.

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.
- ALENCAR, N. S. *et al.* Produção da Castanha-de-caju nas microrregiões do Ceará no período de 1993 a 2016. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**. São Paulo - SP, v. 4, n. 1, 2018.
- 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 benchmarking**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.
- BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of Average Treatment Effects Based on Propensity Scores. **The Stata Journal**. USA: Texas, v. 2. n. 4. p. 358-377. 2002.
- BELLONI, I. **Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. 2000. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Tecnologia, 2000.
- 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, 2012. 168 p
- BRAINER, M. S. C. P.; VIDAL, M. F. **Cajucultura nordestina em recuperação**. Fortaleza: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste –ETENE. Banco do Nordeste, 2018. Nov. n 54.
- BRASIL. LEI Nº 8.629, DE 25 DE FEVEREIRO DE 1993. **Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos**. Brasil, 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8629.htm. Acesso em: 10 mar. 2019.
- 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, 2012a.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cooperativismo e Associativismo no Brasil**. Brasil, 2019. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/cooperativismoassociativismo/cooperativismobrasil>. Acesso em: 11 mar. 2019.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Evolução do cooperativismo no Brasil: DENACOOOP em ação**. Brasília: MAPA, 2006.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Secretaria de Desenvolvimento Agrícola e Cooperativismo. **Cooperativismo**. Brasília: Mapa/SDC/DENACOOOP, 2012b.

_____. Norma de Execução nº 45, de 25 de agosto de 2005. **Dispõe sobre procedimentos para seleção de candidatos ao Programa Nacional de Reforma Agrária. Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 29 agosto 2005. Disponível em: http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/institucional/legislacao/atosinternos/normas/ne_45_250805.pdf. Acesso em: 18 dez. 2018.

BRASIL. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Ranking IDH 2010**. Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/IDH/undp-br-ranking-idhm-2010.pdf>. Acesso em: 30 maio 2019.

CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. **Journal of Economic Surveys**. EUA, vol. 22, n° 1, 2008, pp. 31-72.

CALOU, 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.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. New York: Cambridge University, 2005.

CASADO, F. L.; SOUZA, A. M. Análise Envoltória de Dados: conceitos, metodologia e estudo da arte na Educação Superior. **Revista Sociais e Humanas**. Santa Maria - RS, v. 20, n° 1., 2007.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C.N. **Agricultura Familiar, Assistência Técnica e Extensão Rural e a Política Nacional de Ater**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada- Ipea, 2017.

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.

CAVALCANTI, D. M.; COSTA, E. M.; SILVA, J. L. M. Programa Bolsa Família e o Nordeste: impactos na renda e na educação nos anos 2004 e 2006. **Rev. Econ. Contemporânea**. Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 99-128, jan./abr. 2013.

CENZI, N. L. **Cooperativismo: desde as origens ao projeto de lei de reforma do sistema cooperativo brasileiro**. Curitiba: Juruá, 2012.

CHADDAD, F. (In memoriam). **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.

CONCEIÇÃO, P. H. Z. Uma contribuição metodológica para análise da decomposição da produtividade total dos fatores na agricultura brasileira. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43. **Anais**. Ribeirão Preto: SOBER, 2005. Disponível em: www.sober.org.br/palestras. Acesso em: 24 set. 2019.

COOPERACEARÁ. **Cooperativismo no Ceará**. Fortaleza, CE, 2019. Disponível em: <http://www.cooperaceara.com.br/cooperativismo/cooperativismo-no-ceara/>. Acessado em: 15 abr. 2019.

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. Disponível em: <http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/contabilometria/article/view/438>. Acesso em: 08 out. 2017.

COUTINHO, M. C. *et al.* Novos caminhos, cooperação e solidariedade: a psicologia em empreendimentos solidários. **Revista Psicologia & Sociedade**. Porto Alegre, v.17, n.1, jan/abr.2005.

DEBREU, G. The Coefficient of Resource Utilization. **Journal 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_76293187sistemaProducaoId%3D7705%26p_r_p_96514994_topicoId%3D10308. Acesso em: 26 ago. 2019.

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

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.

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.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO CEARÁ (FIEC). **Setorial em Comex Castanha-de-caju**. Fortaleza, 2019. Disponível em: <https://www1.sfiiec.org.br/fiec-noticias/121402/ceara-lidera-em-2018-a-exportacao-de-castanha-de-caju-no-brasil>. Acesso em: 06 set. 2019.

FIGUEIRA, M.; ZAMBALDE, A. L.; SUGANO, J.Y. Inovação de modelo de negócios em uma empresa de biotecnologia agrícola. **Revista de Administração e Inovação**. São Paulo, v. 8, n. 2, p.106-131, 2011.

FRANCIOSI, E. O. O Sistema Cooperativo dos Assentamentos Rurais: O Exemplo das Cooperativas Coagri e Cooproserp. **Revista Informe Gepec**. Paraná, v. 12, nº 2, jul./dez. 2007.

FRANTZ, W. Educação e cooperação: práticas que se relacionam. **Rev. Sociologias**. Porto Alegre, ano 3, nº 6, p 242-264, jul./dez., 2001.

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.

GARRIDO, M. M. *et al.* Methods for Constructing and Assessing Propensity Scores. **Health Serv Res**. EUA, v. 4, n. 5, oct. p. 1701–1720. 2014

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.

GEVA MAY, I. Higher education and attainment of policy goals: interpretations for efficiency indicators in Israel. **Journal Higher Education**. EUA, v.42, n.3, p. 265-305, 2001.

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.

GOMES, E. G.; MELLO, J. C. C. B. S.; BIONDI NETO, L. **Avaliação de eficiência por Análise de Envoltória de Dados: conceito, aplicações à agricultura e integração com Sistemas de Informação Geográfica**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. 39 p.

GOMES, E. G. *et al.* Avaliação de eficiência de companhias aéreas brasileiras: uma abordagem por Análise de Envoltória de Dados. *In: SETTI, J.R.A.; LIMA HARRISON, M.E. Measuring the comparative technical efficiency of universities*. Ph D. Dissertation, The University of North Carolina at Chaper Hill, 1988.

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

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. (IBGE) **Divulgação das estimativas populacionais dos municípios em 2015**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/9647-ibge-divulga-as-estimativas-populacionais-dos-municipios-em-2015-tualizado-as-18-00h-do-dia-28-08-2015>. Atualizado em 28 de agosto de 2018. Acesso em: 30 maio 2019.

_____. **Censo Agrícola 2017**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censoagropecuario.html?edicao=21858&t=resultados>. Acesso em: 2 abr. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Assentamentos**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/assentamento>. Acesso em: 18 dez. 2018.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. (IPECE) **Ceará em Mapas: características territoriais**. Fortaleza, 2007. Disponível em: <http://www2.Ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/11.htm>. Acesso em 30 de maio de 2019.

_____. **Perfil Municipal 2017: Ocara**. Ano I. Fortaleza, 2018. Disponível em: <http://www2.Ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/11.htm>. Acesso em 30 de maio de 2019.

JI, Y.; LEE, C. Data Envelopment analysis. **The Stata Journal**. EUA, v.10, n. 2, p. 267–280, 2010.

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.

LEITE, S. *et al.* **Impactos dos assentamentos: um estudo sobre o meio rural brasileiro**. Brasília, DF: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura -Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural; São Paulo: Editora UNESP, 2004. 392 p.

LIMA, V. P. M. S. Modelos de exploração do cajueiro. In. Lima, V.P.M.S. (Org.). **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste/Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE. 1988. p.107-117.

MA, W.; ABDULAI, A. Does cooperative membership improve household welfare? Evidence from Apple farmers in China. **Food Policy**. New York, v. 58, 2016.

MARIANO, E. B. *et al.* Peculiaridades da Análise por Envoltória de Dados. In: XII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO - SIMPEP. **Anais**. Bauru, 2006.

MICHALEK, J.; CIAIAN, P.; POKRIVCAK, J. The impact of producer organizations on farm performance: The case study of large farms from Slovakia. **Journal Food Policy**. New York, v.75, Fev.2018.

MOJO, D.; FISCHER, C.; DEGEFA, T. The determinants and economic impacts of membership in coffee farmer cooperatives: recent evidence from rural Ethiopia. **Journal of Rural Studies**. Amsterdã, v. 50, P. 84 – 94, 2017.

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.

NÚCLEO DE ESTUDOS, PESQUISAS E PROJETOS DE REFORMA AGRÁRIA (NERA). **DATALUTA: Banco de Dados da Luta pela Terra: Relatório Brasil 2016**. FCT/ UNESP. Presidente Prudente, São Paulo. Dezembro de 2017. Disponível em http://www2.fct.unesp.br/nera/projetos/dataluta_brasil_2016.pdf: Acesso em: 10 mar. 2019.

ORGANIZAÇÃO COOPERATIVA BRASILEIRA (OCB). **OCB moderniza ramos do cooperativismo**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.ocb.org.br/noticia/21373/ocb-moderniza-ramos-do-cooperativismo>. Acesso em: 09 abr.2019.

PEIXOTO, B. *et al.* Avaliação Econômica de Projetos Sociais. **Organizador Naercio Menezes Filho**. São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora, 2012.

PENG, Y. A Study of the Rural Cooperative Organizations in the Course of Marketization in China. **Journal of China Agricultural University**. Pequim, v.6, n.1, 2001.

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: artificializarão da natureza e sofisticação dos alimentos**. Recife: EDUFRPE, 2018a.

PIRES, M. L. e S. Velhas Alianças e Novos Compromissos: Extensão Rural e Cooperativismo Agrícola no Brasil. **Revista Rever**. Viçosa, 2018b.

PREFEITURA MUNICIPAL DE OCARA. **O município**. Ocara, 2019. Disponível em: <https://www.ocara.ce.gov.br/omunicipio.php>. Acesso em: 30 mai. 2019.

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.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. **Journal Biometrik**. Inglaterra, v.70, nº 1, pp 41-55. 1983.

RUBEM, A. P.S.; BELTRÁN, P. M.; MELLO, J. C. C. B. S. Avaliação da eficiência das companhias aéreas brasileiras utilizando um modelo DEA em rede baseado em folgas. *In: XVII SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL & LOGÍSTICA DA MARINHA. Anais*. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264544749_avaliacao_da_eficiencia_das_companhias_aereas_brasileiras_utilizando_um_modelo_dea_em_rede_baseado_em_folgas. Acesso em: 30 mai. 2019.

SABBAG, O. J.; GONÇALVES, H. J. L.; PERALTA, D. A. Análise envoltória de dados (DEA) como recurso de avaliação em cursos de Ciências Agrárias. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.2, 2015.

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.

SCHAFFNIT, C.; ROSEN, D.; PARADI, J. C. Best practice analysis of bank branches, an application of DEA in large Canadian bank European. **Journal of operation research**. Amsterdã, v. 98, n° 1. P 269-289. 1997.

SCHNEIDER, S. Situando o desenvolvimento rural no Brasil. **Revista de Economia Política**. São Paulo, v.30, n. 3, p. 511-531, jul./ set. 2010.

SCOPINHO, R. A. Sobre cooperação e cooperativas em assentamentos rurais. **Rev.Psicol. Soc.** Porto Alegre, v.19, n.1, 2007.

SENGUPTA, J. K. A dynamic efficiency modelising data envelopment analysis. **International Journal of Production Economics**. Canadá, v. 62, p 209-218, 1999.

SENGUPTA, J. K. Persistence of dynamic efficiency in Farrell models. **Journal Applied Economics**. Canadá, v. 29, p. 665-671, 1997.

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.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM DO COOPERATIVISMO (SESCOOP/RS). **Saiba quais são os 13 ramos do cooperativismo**. Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://geracaocooperacao.com.br/saiba-quais-sao-os-13-ramos-do-cooperativismo/>. Acesso em 10 mar. 2019.

SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA (SESI). **Relatório: erradicação da pobreza**. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável – ODS. Paraná, 2019. Disponível em: <http://rd.portalods.com.br/relatorios/9/erradicacao-da-pobreza/BRA002023059/fortaleza---ce/BRA002023125/ocara---ce>. Acesso em: 30 maio 2019.

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

SIEMS, T. F.; BARR, R. S. Benchmarking the productive efficiency of us banks. **Federal Reserve Bank of Dallas**. USA: Dallas, v.4, n.1, 1998.

SILVA, J. G. da. A nova dinâmica da agricultura brasileira. **Livro do complexo rural ao complexo industrial**. Campinas, cap. I, 1996.

SILVA, L. X.; HOLZ, V. R. El cooperativismo y su comportamiento frente al capitalismo. **Revista Cooperativismo y Desarrollo**. Colombia, v. 93, n. 2, 2008.

SIQUEIRA, D. L. S. Benchmarking Interno: Uma Ferramenta de Gestão para Melhoria Contínua do Processo. **Revista Saberes FAPAN**. Mato Grosso: Cáceres, 2015. Disponível em: <https://fapan.edu.br/wp-content/uploads/sites/14/2018/04/ed3/1.pdf>. Acessado em: 09 no. 2019.

SOARES, L. A. S.; PIRES, M. L. L. S. Análise dos processos de crise nas cooperativas agrícolas do nordeste do Brasil. **Cadernos de Ciências Sociais da UFRPE**. Recife, v. I. n. 12, Jan/Jun, 2018.

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, M. O. de. **Assentamentos Rurais cearenses: A realidade do Lagoa do Capim.** 2018. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2018.

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, G. S. E.; GOMES, E. G.; GAZZOLA, R. Eficiência técnica na agricultura brasileira: uma abordagem via fronteira estocástica. **EMBRAPA.** Brasília, 2011. Disponível em: <<http://alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/866987/>>. Acesso em: 20 ago. 2019.

SPENDOLINI, M. J. **Benchmarking.** São Paulo: Makron Books,1992.

TEIXEIRA, F. R. *et al.* Historical Evolution of Cooperatives in the Agricultural Sector. **Rev. Mult. Psic.** São Paulo, v.11, n. 39. 2017.

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.

TONE, K. A slack-based measure of efficiency in data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research.** Amsterdã, v. 130, n.3, p.498-509, 2001.

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.

WONGNAA, C. A. OFORI, D. Resource use Efficiency in Cashew Production in Wenchi Municipality, Ghana. **Agris online Papers in Economics and Informatics.** Ghana, v.4, n.2, p. 73 – 80, 2012.

WOSSEN, T. *et al.* Impacts of extension Access and cooperative membership on technology adoption and household welfare. **Journal of Rural Studies.** Amsterdã, v. 54, nº 2, p. 223 - 233, August 2017.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE CAJU NO ASSENTAMENTO CHE GUEVARA, MUNICÍPIO DE OCARA – CE

Obs.: Dados referentes à produção em 2018/2019.

Nº do questionário: _____

Nome do entrevistador: _____

Data de aplicação: (/ / 2019)

I – IDENTIFICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

1. Município: OCARA - CE

2. Localidade: Assentamento Che Guevara

II – IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTOR(A)

3. Nome:

III- PERFIL DA FAMÍLIA

4- Origem:	5- Qual sua atividade principal?	6 - Reside na Propriedade?	7- Quantas pessoas moram na residência?	8- Qual a distância da residência p/ o lote de terra? (m)
1- Urbana () 2- Rural ()	1- Agricultura (caju) () 2- Agricultura (de subsistência) () 3- Intermediário () 4- Outros () _____	0- Não () 1- Sim ()		

IV – CARACTERIZAÇÃO DOS MEMBROS DA FAMÍLIA E DEMAIS MORADORES (usar verso se necessário)

9- Relação de parentesco com o chefe da família?	10- Idade	11- Gênero	12-Cor ou raça	13-Estado civil?	14- Possui deficiência?	15- Sabe ler?	16- Frequenta escola?	17- Escolaridade
1- Entrevistado 2 -Cônjuge 3 -Filho/enteado 4 -Pai/Mãe/Sogro 5 -Irmão 6 -Avó/avô 7- Sobrinho 8-Neto 9- Outros (escrever)		1- Masc. 2- Fem.	1- Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena	1- Solteiro 2- Casado/União estável 3- Separado/Divorciado 4-Viúvo	0- Não () 1- Sim ()	0- Não () 1- Sim ()	0- Não () 1- Sim ()	1- Pré-escola/Creche 2- Alfabetização 3- Fundamental (incompleto) 4- Fundamental (1º grau) 5- Médio (incompleto) 6- Médio (2º grau) 7- Superior (Incompleto) 8- Superior (Completo) 9- Supletivo Fundamental 10-Supletivo Médio 11-Alfabetização de Adultos 12-Nunca estudou

V – PRINCIPAIS FONTES DE RENDA FAMILIAR

18- Qual o tipo de trabalho desenvolvido na agricultura?	19- Qual a profissão?	20-Renda mensal de todos os trabalhos.	21-Renda mensal de outras fontes	22-Recebeu algum tipo de auxílio?	23-Recebeu auxílio governamental?
1- Não Trabalha 2- Formal 3- Informal	1- Não tem 2- Agricultor 3- Doméstica(o) 4- Pedreiro 5- Comerciante 6- Professor(a) 7- Lavadeira 8- Cozinheiro(a) 9- Vendedor 10- Trabalhador rural 11- Aposentado 12- Outros			1- Não 2- Bolsa Família 3- Cesta Básica 4- Outros	1- Não 2- Pronaf 3- Habitação 4- Seguro Safra- 5- Agroamigo 6- Outros

VI – ORGANIZAÇÃO DA PRODUÇÃO NA PROPRIEDADE (ORIGEM DO CAJUEIRO)

24- Qual o tipo de cajueiro cultivado na propriedade?	25 – Há quanto tempo o cajueiro foi plantado? (anos)	26- Qual a altura do cajueiro cultivado	27-Área utilizada para plantação do caju – por muda (m²)	28-Área utilizada para plantação do caju (ha total)	29 – Quant. colhida?	30- Quant. Vendida de pedúnculo (kg)	31- Local de beneficiamento?	32- Local de comercialização	33 – Quant. vendida de castanha (kg)	34- Local de beneficiamento?	35 - Local de comercialização
1- Cajueiro comum () 2- Cajueiro-anão () 3- Cajueiro-anão e comum ()		1- ≤ 4 metros () 2-> 4 metros ()					1- Associação () 2- Cooperativa () 3- Terceiros () 4-Na propriedade () 5- Outros ()	1- Feira do município () 2- Feira Livre/Especializada () 3- Mercados institucionais (PAA ou PNAE) () 4- Atravessador () 5- Individualmente () 6-Outros ()		1- Associação () 2. Cooperativa () 3- Terceiros () 4- Na propriedade () 5- Outros ()	1- Feira do município () 2- Feira livre/Especializada () 3- Mercado institucionais (PAA ou PNAE) () 4- Atravessador () 5- Individualmente () 6-Outros ()

36 - Produtos derivados do Caju que são comercializados 1-Poupa 2- Doce 3- Geleia 4- Cajuína 5- Aguardente 6- Ração	37- Valor de cada produto? (Por Unid.)	38- Local de beneficiamento? 1- Associação () 2. Cooperativa () 3- Terceiros () 4- Outros () 5- Na propriedade ()	39 - Local de comercialização 1- Feira do município () 2- Feira livre/Especializada () 3- Mercado institucionais (PAA ou PNAE) () 4- Atravessador () 5- Individualmente () 6-Outros ()	40- Quantidade vendida de lenha (poda)(em metro/carrada)	41 - Local de comercialização 1- Feira do município () 2- Feira livre/Especializada () 3- Mercado institucionais (PAA ou PNAE) () 4- Atravessador () 5- Individualmente () 6-Outros ()
--	---	--	---	---	---

VII – PRÁTICAS PREDOMINANTES NA CAJUCULTURA (Manutenção, colheita e pós-colheita)

42 – Faz coroamento (retirada da cepa)? 0- Não () 1- Sim ()	43- Quantas vezes ao ano faz coroamento? 1 coroamento () 2 coroamentos () 3 coroamentos () 4 coroamentos () 5 coroamentos () Mais de 5coroamentos ()	44- Faz uso da Cobertura morta 0- Não () 1- Sim ()	45 - Faz poda? 0- Não () 1- Sim ()	46- Principal força de trabalho? (Colheita) 1- Manual () 2- Animal () 3- Mecânica ()	47- Possui máquinas e/ou equipamentos? 0- Não () 1- Sim () Qual?			
48- Principais defensivos agrícolas utilizados? 1- Nenhum () 2- Apenas orgânico () 3- Agroquímico ()	49- Principal adubação utilizada? 1- Nenhuma () 2- Química () 3- Orgânica ()	50- Faz correção do solo? 0- Não () 1- Sim ()	51- Que tipo de correção é feita? 1-Não 2- Calcário () 3- Gesso () 4- Calcário e gesso ()	52-Você utiliza irrigação? 0- Não () 1- Sim ()	53- Quais os principais sistemas de irrigação utilizados 1. Gotejamento () 2. Microaspersão () 3. Aspersão Convencional () 4. Inundação () 5. Aspersão por Pivot Central () 6. Sulcos () 7. Outros ()			
54- Quantas pessoas trabalharam na manutenção/colheita (mão de obra permanente)?	55- Contratou mão de obra para colheita? 0- Não () 1- Sim ()	56 - Quantidade de pessoas contratadas para manutenção e colheita	57- Qual o custo com a mão de obra contratada?	58- Recebe algum tipo de Assistência Técnica? 0- Não () 1- Sim ()	59- Qual tipo de assistência? 1-Pública 2-Privada	60 – Com qual frequência? 1- Semanal () 2- Mensal () 3- Semestral () 4- De vez em quando () 2- Não recebeu ()	61-Trouxe vantagens? 1- Não () 2- Pouca () 3- Razoável () 4- Muita ()	62- Quais os fatores que dificultam a produção. 1- Seca () 2- Solo () 3- Falta de Crédito () 4- Pragas () 5- Falta Informação () 6- Outros ()- Quais?

VIII - CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO/ADMINISTRAÇÃO DA PROPRIEDADE RURAL

63-Faz planejamento da produção? 0- Não () 1- Sim ()	64- Faz anotação para tomada de decisões? 0- Não () 1- Sim ()	65- Tem organização contábil administrativa? 0- Não () 1- Sim ()	66 - Faz levantamento dos custos da produção? 0- Não () 1- Sim ()	67-Faz/Fez consultoria externa? 0- Não () 1- Sim ()
---	--	---	--	--

IX – COOPERAÇÃO

68- Participa de alguma cooperativa?	69- A quanto tempo participa da cooperativa?	70- Participou de atividades de treinamento e capacitação de recursos humanos nos últimos 3 anos?	71- Se sim, quais foram os tipos de treinamento?	72- Participa das reuniões e assembleias da cooperativa?	73- Sente-se satisfeito ao participar da cooperativa?	74- Se sim, classifique o nível de satisfação?
0- Não () 1- Sim ()	1- Até 6 meses () 2- 6 meses a 1 ano () 3- 1 ano a 2 anos () 4- + 2 anos ()	0- Não () 1- Sim ()	1- Treinamento na cooperativa () 2- Treinamento em cursos técnicos realizado na cooperativa () 3- Treinamento em cursos técnicos fora da cooperativa () 4- Palestras, seminários e congressos () 5- Outros _____	0- Não () 1- Sim ()	0- Não () 1- Sim ()	1 – Muito insatisfeito () 2 – Insatisfeito () 3 – Indiferente () 4 – Satisfeito () 5 – Muito satisfeito ()

X – INFRAESTRUTURA, SANEAMENTO BÁSICO E SERVIÇOS PÚBLICOS

75- Tipo de habitação em que a família vive?	76- Qual o principal material utilizado na construção?	77- Qual o principal material utilizado na cobertura?	78- Quantos cômodos têm a casa?	79- Quantos quartos têm dentro da residência?	80- Na casa tem sanitário?	81- O sanitário é dentro da casa?	82- Qual a principal forma de iluminação?	83- Qual o tipo do piso?	84- Existe coleta de lixo na comunidade?
1- Casa () 2- Cômodo () 3- Casa de taipa () 4- Apartamento () 5- Outros ()	1- Alvenaria () 2- Adobe ou supapo () 3- Madeira aproveitada () 4- Palha ou lona plástica () 5- Outros _____	1- Telha cerâmica () 2- Lona plástica () 3- Zinco amianto () 4- Palha () 5- Outros _____			0- Não () 1- Sim ()	0- Não () 1- Sim ()	1- Elétrica () 2- Óleo, querosene () 3- Gerador () 4- Não tem ()	1- Lajota () 2- Cimento cru () 3- Cimento liso () 4- Chão batido ()	0- Não () 1- Sim ()
85- Qual o destino do lixo?	86- Qual o principal destino do esgoto do seu domicílio?			87- Como o(a) Sr (a) considera o serviço de saúde?			88- Como você considera a via de acesso à comunidade?		
1- Coletado () 2- quintal () 3- buraco () 4- aterro () 5- céu aberto () 6- Outros ()	1- Rede coletora () 2- Fossa séptica () 3- Fossa rudimentar () 4- Céu aberto () 5- Rio/ riacho ()			1- Muito insatisfeito 2- Insatisfeito 3- Indiferente 4- Satisfeito 5- Muito satisfeito			1- Muito insatisfeito 2- Insatisfeito 3- Indiferente 4- Satisfeito 5- Muito satisfeito		
89- Possui Água encanada?	90- Qual a forma de captação de água?	91- Qual o tratamento?		92- Na sua comunidade possui área de lazer?			93- Área de Capacitação Necessária.		
0- Não () 1- Sim ()	1 – Rede geral () 2 - Cisterna () 3 – Poço Tubular () 4 – Fonte () 5 – Rio/Riacho () 6 – Poço Artesiano () 7 – Outro _____	1. Nenhum () 2. Ferve () 3. Filtra () 4. Ferve e filtra () 5. Químico ()		0- Não () 1- Sim ()			1- Agricultura () 2- Pecuária () 3- Comercialização () 4- Gestão () 5- Ambiental () 6- Outros _____		