

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO  
GRANDE DO NORTE

CAMPUS NATAL CENTRAL

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

RAYANE GONDIM DE OLIVEIRA COSTA

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DAS PRÁTICAS DE MANEJO  
SUSTENTÁVEL NA CAJUCULTURA: UM ESTUDO DE CASO EM  
PROPRIEDADES RURAIS, MAXARANGUAPE/RN**

NATAL – RN

2025

RAYANE GONDIM DE OLIVEIRA COSTA

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DAS PRÁTICAS DE MANEJO  
SUSTENTÁVEL NA CAJUCULTURA: UM ESTUDO DE CASO EM  
PROPRIEDADES RURAIS, MAXARANGUAPE/RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Superior de Tecnologia em Gestão  
Ambiental do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte,  
como requisito parcial para obtenção do título de  
Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof. Dra. Fabiola Gomes de  
Carvalho

NATAL – RN

2025

Costa, Rayane Gondim de Oliveira.  
C838a      Análise técnica e econômica das práticas de manejo  
sustentável na cajucultura : um estudo de caso em propriedades  
rurais, Maxaranguape-RN / Rayane Gondim de Oliveira Costa. –  
2025.  
67 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Instituto Federal  
de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal,  
2025.

Orientador(a): Dra. Fabíola Gomes de Carvalho.

1. Desenvolvimento sustentável. 2. Cajucultura – Práticas de  
manejo. 3. Propriedades rurais – Maxaranguape-RN. I. Título.

SIBi/IFRN

CDU 502.131.1(813.2)

Sistema Integrado de Bibliotecas  
Elaborada pela Bibliotecária  
Sandra Nery S Bigois – CRB -15/439

RAYANE GONDIM DE OLIVEIRA COSTA

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DAS PRÁTICAS DE MANEJO  
SUSTENTÁVEL NA CAJUCULTURA: UM ESTUDO DE CASO EM  
PROPRIEDADES RURAIS, MAXARANGUAPE/RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso Superior de Tecnologia em Gestão  
Ambiental do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte,  
como requisito parcial para obtenção do título de  
Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em  
12/08/2025, pela seguinte Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente  
 **FABIOLA GOMES DE CARVALHO**  
Data: 19/08/2025 09:50:14-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dra. Fabiola Gomes de Carvalho - Presidente  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Documento assinado digitalmente  
 **GERDA LUCIA PINHEIRO CAMELO**  
Data: 19/08/2025 13:53:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dra. Gerda Lúcia Pinheiro Camelo - Examinadora  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Documento assinado digitalmente  
 **MARCIO SILVA BEZERRA**  
Data: 20/08/2025 11:02:45-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Márcio Silva Bezerra - Examinador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

## **AGRADECIMENTO**

A todas as pessoas que fizeram parte desta trajetória.

Não foi uma jornada fácil e cheia de flores, pelo contrário, a graduação é árdua e leva tempo, dedicação e muita força de vontade. Apesar de demorar a admitir, me sinto orgulhosa e feliz pela pessoa que me tornei ao longo desse tempo e sinto verdadeiramente que fiz um bom trabalho.

Agradeço a minha família, em especial, a minha mãe, Regiane Gondim, por sempre me apoiar, ser meu porto seguro e me ajudar incondicionalmente.

Ao meu filho, Arthur Gondim, que com tão pouca idade foi meu lar e conforto nos dias difíceis.

Ao meu irmão, David Gondim, que embora tão longe, foi uma inspiração.

Ao meu pai, José Eudo Batista, que me apoiou à sua maneira.

A minha namorada, Helaine Michaelly, que foi um raio de luz e sorrisos na minha vida, iluminando os dias sombrios.

Aos meus primos, Gustavo Oliveira, Alex Gondim e Alan Gondim, que estiveram ao meu lado sempre que precisei.

Aos amigos que fiz durante a graduação, agradeço por não terem desistido, e desejolhes sucesso. E por fim, a minha orientadora, Fabiola Carvalho, por me guiar ao final desse ciclo.

Agradeço a cada um que participou desta jornada e levo em meu coração o aprendizado e amor dado por cada um. Em especial, aqueles que me viram chorar, sorrir e me encontrar como ser humano.

Obrigada por fazerem parte do meu pequeno universo.

## Epígrafe

“Mesmo se eu cair e me machucar, sigo correndo em direção aos meus sonhos.”

Young Forever - BTS

## RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar as práticas de manejo sustentável da cajucultura em propriedades rurais no interior de Maxaranguape/RN, durante a safra do ano de 2024, entre os meses de setembro a dezembro, avaliando seus impactos na gestão ambiental e identificando oportunidades para otimização técnica e econômica do cultivo, a partir do seguinte problema de pesquisa: quais as práticas de manejo sustentável empregadas nessas propriedades e de que forma essas práticas influenciam a produtividade, a gestão ambiental e o rendimento dos produtores? Como metodologia a pesquisa caracteriza-se por natureza aplicada e quali-quantitativa utilizando como procedimento o estudo de caso e como instrumento questionários semiestruturados de forma individual a três proprietários rurais, além de visitas a campo e registros fotográficos das propriedades. Os resultados indicam a carência de práticas de manejo sustentáveis, o uso excessivo de defensivos agrícolas e o armazenamento e descarte inadequado de embalagens tóxicas. Além disso, as propriedades enfrentam desafios relacionados à alta incidência de doenças e pragas comuns à cajucultura e a baixa produtividade dos pomares. O estudo também aponta a falta de conscientização ambiental entre os produtores, evidenciando a necessidade de educação ambiental e auxílio de técnicos capacitados. Conclui-se que há a demanda urgente de uma abordagem mais integrada e sustentável na cajucultura local, que promova a resiliência e a inovação a longo prazo nas propriedades.

**Palavras-chave:** Cajucultura. Práticas de Manejo. Propriedades rurais.

## **ABSTRACT**

This study aims to analyze sustainable cashew management practices on rural properties in the interior of Maxaranguape, Rio Grande do Norte, during the 2024 harvest, between September and December. It assesses their impacts on environmental management and identifies opportunities for technical and economic optimization. This research focuses on the following research question: What sustainable management practices are employed on these properties, and how do these practices influence productivity, environmental management, and producer income? The methodology used in this applied, qualitative and quantitative research is case study-based and uses semi-structured questionnaires administered individually to three rural landowners, as well as field visits and photographic records of the properties. The results indicate a lack of sustainable management practices, excessive use of pesticides, and inadequate storage and disposal of toxic packaging. Furthermore, the properties face challenges related to the high incidence of diseases and pests common to cashew farming and low orchard productivity. The study also highlights a lack of environmental awareness among producers, highlighting the need for environmental education and assistance from trained technicians. It concludes that there is an urgent need for a more integrated and sustainable approach to local cashew farming, one that promotes long-term resilience and innovation on farms.

**Keywords:** Cashew farming. Management Practices. Rural properties.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Mapa de localização de Maxaranguape.....                             | 17 |
| Figura 2 - Mapa de localização das propriedades estudadas.....                  | 18 |
| Figura 3 - Diagrama de etapas metodológicas.....                                | 21 |
| Figura 4 - Plantio de goiabeiras nas entrelinhas.....                           | 24 |
| Figura 5 - Plantio de milho nas entrelinhas.....                                | 24 |
| Figura 6 - Corte de árvores improdutivas – Propriedade 2.....                   | 25 |
| Figura 7 - Corte de árvores improdutivas – Propriedade 1.....                   | 25 |
| Figura 8 - Renovação do pomar.....                                              | 26 |
| Figura 9 - Cajueiros com aragem manual.....                                     | 28 |
| Figura 10 - Cajueiros com aragem mecanizada.....                                | 28 |
| Figura 11 - Armazenamento de adubo químico.....                                 | 32 |
| Figura 12 - Reservatório de água / Armazém na propriedade 2.....                | 32 |
| Figura 13 - Produtos químicos em embalagens caseiras e pulverizadores costais.. | 33 |
| Figura 14 - Aplicação de defensivos agrícolas por aspersão e sem uso EPI's..... | 33 |
| Figura 15 - Mofo-preto – fase das manchas pardas.....                           | 37 |
| Figura 16 - Mofo-preto – fase das manchas escuras.....                          | 37 |
| Figura 17 - Mofo-preto em maturis.....                                          | 38 |
| Figura 18 - Mofo-preto no pedúnculo.....                                        | 38 |
| Figura 19 - Díptero-das-galhas ou verruga-das-folhas.....                       | 38 |
| Figura 20 - Díptero-das-galhas ou verruga-das-folhas em desenvolvimento.....    | 38 |
| Figura 21 - Início de foco de antracnose.....                                   | 39 |
| Figura 22 - Início de foco de antracnose em maturis.....                        | 39 |
| Figura 23 - Subaproveitamento de área.....                                      | 40 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Indicadores de produção de caju/safra.....     | 44 |
| Tabela 2 - Indicadores de produção de castanha/safra..... | 46 |
| Tabela 3 - Faturamento/safra.....                         | 47 |
| Tabela 4 - Indicadores gerais de custos.....              | 49 |

## LISTA DE QUADROS

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Indicadores de manejo físico e biológico nas propriedades.....    | 22 |
| Quadro 2 - Indicadores de Manejo Fitossanitário nas propriedades rurais..... | 30 |
| Quadro 3 - Caracterização de defensivos agrícolas utilizados.....            | 30 |
| Quadro 4 - Caracterização de fertilizantes agrícolas utilizados.....         | 31 |
| Quadro 5 - Avaliação prática e ambiental das áreas de cultivo.....           | 35 |
| Quadro 6 - Indicadores de produção/colheita.....                             | 42 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|         |                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------|
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária              |
| EMPARN  | Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte  |
| IGARN   | Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte     |
| INPEV   | Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias |
| IBGE    | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística          |

## SUMÁRIO

|      |                                                                                                   |    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | INTRODUÇÃO.....                                                                                   | 1  |
| 2.   | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....                                                                        | 4  |
| 2.1. | A cajucultura no Brasil e no mundo.....                                                           | 4  |
| 2.2. | A importância da Cajucultura no Nordeste.....                                                     | 7  |
| 2.3. | Aspectos Ambientais e Ecológicos do Cajueiro.....                                                 | 8  |
| 2.4. | Práticas de Manejo e Sustentabilidade na Cajucultura.....                                         | 10 |
| 2.5. | Análise Econômica e Ambiental da Produção do Cajueiro.....                                        | 14 |
| 3.   | MATERIAL E MÉTODOS.....                                                                           | 15 |
| 3.1  | Caracterização da área de estudo.....                                                             | 15 |
| 3.2  | Classificação da pesquisa.....                                                                    | 18 |
| 3.3  | Coleta e análise de dados.....                                                                    | 19 |
| 4.   | RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                                                       | 22 |
| 4.1  | Caracterização do sistema de produção e das práticas de manejo adotadas na cajucultura local..... | 22 |
| 4.2  | Manejo de Pragas, Doenças e Sustentabilidade.....                                                 | 35 |
| 4.3  | Dados da Produção .....                                                                           | 41 |
| 4.4  | Custos e manejo da propriedade.....                                                               | 48 |
| 4.5  | Desafios e Oportunidades.....                                                                     | 52 |
| 5.   | CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                                                         | 53 |
|      | APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DO MANEJO DA CAJUCULTURA.....                              | 56 |
|      | APÊNDICE B – LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DAS PLANTAS.....                                 | 60 |
|      | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                                   | 62 |

## 1. INTRODUÇÃO

A Cajucultura é considerada uma atividade agrícola bem difundida no Brasil, principalmente na região Nordeste, onde os primeiros relatos sobre o caju (*Anacardium occidentale*) remontam ao ano de 1558 (Carvalho, 2012). A atividade possui elevada importância socioeconômica para a região, principalmente para o Semiárido, por gerar postos de trabalho e renda na época mais seca do ano (Brainer 2022).

O cajueiro é conhecido por ser uma planta rústica e tropical, originária do Brasil (Oliveira, *et al.*, 2008). Sendo um cultivo de caráter sazonal, seu período produtivo é entre os meses de setembro e janeiro (Carvalho, 2012).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2001), o principal objetivo da exploração do cajueiro tem sido a obtenção da castanha (o fruto verdadeiro), cujo beneficiamento resulta na amêndoa, que tem alcançado altas cotações no mercado internacional de nozes comestíveis, sendo considerada a terceira noz mais consumida a nível mundial (Lima, 2022).

O Brasil tem apresentado um crescimento discreto de sua produção nos últimos anos, principalmente pelo aumento da produtividade desencadeada das inovações tecnológicas (Alencar, 2018). Embora esse crescimento seja lento, Brainer (2022), ressalta como o Nordeste é responsável por praticamente toda a exportação de castanha de caju nacional.

Apesar de sua relevância, a cajucultura enfrenta vários desafios como a baixa produtividade e a degradação ambiental, o que justifica a necessidade de investigar as práticas de manejo sustentáveis utilizadas nas propriedades rurais alvo do estudo.

Nesse cenário, o presente estudo parte do seguinte problema de pesquisa: quais são as práticas de manejo sustentável empregadas na cajucultura em propriedades rurais do Nordeste, e de que forma essas práticas influenciam a produtividade, a gestão ambiental e o rendimento dos produtores?

Assim, partiu-se da hipótese que a identificação e avaliação das práticas de manejo sustentáveis adotadas por essas propriedades rurais podem contribuir positivamente para a melhoria técnica da produtividade na região e sua otimização pode resultar em um aumento significativo no rendimento econômico dos produtores.

Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo geral analisar as práticas de manejo sustentável da cajucultura em propriedades rurais, avaliando seus impactos na gestão ambiental, com o intuito de identificar oportunidades para otimização técnica e econômica do cultivo. Buscou-se identificar e descrever as técnicas de manejo adotadas, avaliar seu impacto na produtividade e na gestão ambiental, e analisar os custos associados a essas práticas.

O presente trabalho teve como objetivos específicos: (1) identificar e descrever as práticas de manejo adotadas nas propriedades estudadas, incluindo plantio, irrigação, adubação, poda e controle fitossanitário; (2) avaliar de forma prática o estado físico das plantas, a incidência de pragas e doenças, e a densidade do plantio, com base em observações de campo e registros fotográficos; e (3) analisar os custos, a produtividade e o desempenho econômico das propriedades durante a safra de caju.

O estudo abrange o período que compreende a safra do ano de 2024, entre os meses de setembro a dezembro, permitindo uma compreensão aprofundada dos desafios e oportunidades enfrentados pelos produtores na implementação de práticas sustentáveis no período pré e pós safra.

A pesquisa caracteriza-se de natureza aplicada, pautada em objetivos exploratórios, descritivos e explicativos. A abordagem é quali-quantitativa, utilizando métodos mistos para enriquecer a análise. Como procedimento técnico, foi aplicado um estudo de caso a propriedades rurais de cajucultura, complementado por um levantamento de dados econômicos e produtivos. Além disso, os dados foram coletados por meio de questionários e entrevistas, com uma amostra selecionada com base em critérios específicos. Foi realizado também visitas técnicas a campo e registro fotográfico das propriedades. Por fim, a análise dos dados foi realizada utilizando técnicas estatísticas e qualitativas, garantindo uma compreensão abrangente do fenômeno estudado.

O primeiro ponto apresentado no trabalho, após a introdução, é a fundamentação teórica. O tema escolhido para dar início a contextualização da pesquisa foi a cajucultura no Brasil e no mundo, que se refere à produção de caju e seus derivados, e como a atividade agrícola é vista no panorama mundial.

O segundo tópico se detém a uma breve contextualização sobre a importância da cajucultura no Nordeste, e enfatiza como a cultura é um motor econômico e social

na região, gerando uma produção de caju que não apenas oferece uma fonte de renda durante a entressafra de outras culturas, mas também contribui para o desenvolvimento local e a inclusão social.

O terceiro tópico desta fundamentação disserta sobre os aspectos ambientais e ecológicos do cajueiro e ressalta as características da planta e sua grande capacidade adaptativa.

O quarto tópico tem mais destaque nesta pesquisa e trata-se de uma abordagem relacionada às práticas de manejo e sustentabilidade na cajucultura. Esse ponto enfatiza a discussão acerca da sustentabilidade e sobre como apesar de a cajucultura ter demorado a adotar práticas sustentáveis, a implementação de técnicas de manejo integrado e a utilização de defensivos agrícolas de forma controlada são essenciais para a saúde dos pomares e a qualidade da produção. Com isso, trazemos na fundamentação teórica uma estrutura que melhor explica esse tópico, visando definir essas terminologias com base em obras já publicadas.

O quinto e último tópico debate a análise econômica e ambiental da produção de caju. Como a cajucultura no Brasil é caracterizada por uma cadeia produtiva concentrada no Nordeste, onde a castanha de caju representa a maior parte da renda gerada. No entanto, a baixa produtividade e os desafios enfrentados pelos pequenos produtores continuam a ser obstáculos significativos.

Nesse contexto, embora a cajucultura seja vital para a economia e o desenvolvimento social do Nordeste, a atividade ainda enfrenta desafios relacionados a produtividade e a sustentabilidade. Todavia, a adoção de práticas de manejo sustentável é essencial para melhorar a atuação da cultura e garantir sua viabilidade futura. Este estudo visa contribuir com conhecimentos que apoiem produtores e gestores na busca por um cultivo mais produtivo, rentável e ambientalmente responsável.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentada a fundamentação teórica, que foi dividida em cinco temas, sendo o primeiro escolhido sobre a cajucultura no Brasil e no mundo, mostrando o panorama atual, o segundo é a importância da cajucultura no Nordeste, enquanto o terceiro aborda sobre os aspectos ambientais e ecológicos da cajucultura, seguindo do quarto que explora as práticas de manejo e sustentabilidade na cajucultura e por último a análise econômica e ambiental da produção.

### 2.1. A cajucultura no Brasil e no mundo

A cajucultura é classificada como uma atividade agrícola voltada à produção de caju e seus derivados, destacando-se como uma importante atividade produtiva para o Nordeste do Brasil, principalmente para os estados do Piauí, Rio Grande do Norte e Ceará (Lima, 2022).

O cajueiro (*Anacardium occidentale*), originário do território brasileiro, e nativo do nordeste do país, é uma planta rústica, que se habitua aos climas secos ou semiáridos, estabelecendo-se melhor em solos arenosos e de baixa fertilidade (Souza *et al*, 2021). De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2022), a planta encontra-se dispersa em quase todo o território brasileiro, com uma considerável capacidade adaptativa a temperaturas elevadas e ao estresse hídrico, sendo típica de clima tropical (Serrano *et al.*, 2016). Apesar disso, a cultura segue sendo representativa em apenas uma região do país ao longo dos anos.

Como destacado por Brainer (2022), a área ocupada com cajueiro no Brasil, em 2022, era estimada em 425,2 mil hectares, sendo distribuída em 63,9%, no Ceará; 17,2%, no Piauí; e 11,7%, no Rio Grande do Norte. Além disso, na região Nordeste, essa estimativa era de cerca de 424,0 mil hectares, o que representava 99,7% da área nacional na época. Esses números demonstram como a cajucultura é uma atividade econômica de relevância, não só para a região nordeste, mas também para todo o país.

Nesse contexto, é importante reforçar que a cultura de cajueiro só foi implantada comercialmente no Nordeste na década de 1970, por meio de programas governamentais, que também apoiaram o desenvolvimento da indústria de processamento da castanha de caju na região (Brainer e Vidal, 2018). Embora a cajucultura seja um negócio bem explorado atualmente, ainda apresenta diversas instabilidades econômicas (Lima, 2022).

Conforme afirmam os autores Serrano *et al.* (2016), a grande maioria dos pomares explorados racionalmente (cerca de 95%) está localizada em pequenas e médias propriedades (<100 ha), por produtores isolados ou em pequenas associações, comunidades ou assentamentos rurais.

Nesse panorama, o cultivo do cajueiro representa uma alternativa de renda durante os meses mais secos do ano, época em que a produção ocorre, proporcionando ocupação para a mão de obra durante a entressafra das demais culturas (Macêdo *et al.*, 2018 *apud* Bezerra *et al.*, 2007). Contudo, os pequenos produtores locais não conseguem produzir em grandes escalas, seja pela baixa produção, pouca industrialização ou mesmo pela falta de matéria-prima local (Lima, 2022).

Como relatado por Serrano *et al.* (2016), durante os primeiros modelos de exploração dessa cultura, as árvores de cajueiros comuns foram as mais encontradas na região Nordeste. Os autores (2016) salientam que a variedade foi a primeira a ser explorada comercialmente, sendo propagada quase exclusivamente por sementes. Por outro lado, o cajueiro anão precoce é proveniente de seleções entre conjuntos de características morfológicas e fisiológicas de cajueiros comuns de porte baixo realizadas a partir da década de 1960.

Alencar (2018 *apud* Lima, 1988), enfatiza que “o *Anacardium occidentale* se destaca pelo seu maior grau de dispersão frente às outras espécies, pelo seu grau de domesticação, e pelo seu cultivo em escala comercial”, revelando como a variedade passou a ser destaque para a cajucultura atual. Brainer (2022) destaca que, apesar de ser o país de origem, o Brasil não é o maior produtor a nível mundial, e ocupava a sexta posição no ranking de produtores em 2020, com cerca de 426,1 mil ha.

A pesquisa de Alencar (2018), também indica que a cultura do cajueiro só passou a ter essa expressão econômica no país após as mudanças ocorridas nas

diretrizes da política econômica na década de 1960, quando o Estado passou a apoiar a industrialização como estratégia de desenvolvimento.

Nesse sentido, embora a cajucultura permaneça apresentando relevância econômica nos últimos anos, o Brasil ainda possui o menor índice de produtividade se comparado ao ranking mundial (Brainer e Vidal, 2018). Enquanto em países como a Nigéria e Filipinas têm aumentado, no Brasil, observa-se contínua queda de produtividade. A autora Brainer (2022) também salienta em sua pesquisa que a participação do país tem oscilado, chegando em torno de 3,2%, em comparação aos principais produtores mundiais, que apresentam uma taxa de 38,8% da produção mundial.

Em contrapartida a baixa produtividade do Brasil, nos últimos anos, a produção de cajus tem sido disseminada em várias partes do mundo tropical. Países como Costa do Marfim, Índia e Tanzânia lideram a produção mundial, ocupando respectivamente o primeiro, segundo e terceiro lugar no ranking de maiores produtores (Brainer, 2022).

Conforme afirma a análise de Lima (2022), a castanha de caju é a terceira noz mais consumida no mundo, e é buscada atualmente por mais de 150 países, por ser classificada como uma das amêndoas mais saborosas do mundo. Apesar do maior consumo ocorrer em países que apresentam renda elevada, a concentração produtiva do caju no mundo está relacionada principalmente a países em desenvolvimento (Souza *et al.*, 2021).

Como descrito por Brainer em sua pesquisa (2022):

Na área mundial, a colheita de castanha de caju em 2020 era de cerca de 7,1 milhões de hectares, com a maior concentração em Costa do Marfim (28,6%), Índia (15,7%) e Tanzânia (11,5%), cujas áreas continuam crescendo, respectivamente, a taxas de 6,3%, 1,0% e 7,8% a.a., contribuindo para o incremento mundial na área de caju, de 3,0% a.a. O Brasil possui a sexta maior área, com a participação de 6,0% do total mundial (Brainer, 2022, p. 2).

Esses números indicam como a produção de caju e derivados tem crescido ao redor do mundo, principalmente no que se refere ao beneficiamento da noz. Nesse cenário, é importante destacar que, apesar de ocupar o sexto lugar no ranking mundial, o Brasil com o crescimento exponencial da produção de caju, tanto no Brasil

quanto em outros países do mundo, para além de sua importância social, se traduz também no número de empregos diretos que gera (Lima, 2022).

Em suma, a cajucultura representa uma atividade agrícola de grande relevância econômica e social para o Nordeste brasileiro, especialmente para pequenos e médios produtores. Apesar dos desafios, a atividade tem grande potencial para crescimento e maior inserção no mercado global, mantendo-se como uma importante fonte de renda e geração de emprego.

## **2.2. A importância da Cajucultura no Nordeste**

A cultura do caju e derivados no Nordeste do Brasil, é uma grande estimuladora de benefícios sociais e econômicos para a região (Lima, 2022). Diversos fatores influenciam o desempenho de papéis importantes nesse cenário, desde produtores até indústrias beneficiárias, contribuindo para o desenvolvimento local de comunidades rurais assim como também para a projeção nacional e internacional do mercado de castanha de caju (Alves, 2025).

Na cadeia produtiva do caju, estima-se a geração anual de cerca de 250 mil empregos diretos e indiretos, cuja importância é ainda maior devido à época de maior demanda de mão de obra (colheita) coincidir com a entressafra das culturas anuais de subsistência (Serrano e Pessoa, 2019).

De acordo com Lima (2022), a importância da cajucultura se dá por meio da geração de trabalho e renda para pequenos produtores da região na época mais seca do ano, principalmente para o Semiárido. Nesse contexto, a cajucultura não gera apenas empregos, mas também perspectivas, sendo uma das principais fontes de renda para esses produtores rurais.

Ainda nesse cenário, a cultura do cajueiro destaca-se por ser explorada por aproximadamente 195 mil produtores no Brasil, muitos deles sendo de pequeno porte, com cerca de 75% das áreas inferiores a 20 hectares (Serrano e Pessoa, 2019).

Além da geração de empregos formais, também se destaca a formação de empregos informais e terceirizados, presentes principalmente nas propriedades familiares e de pequeno porte. Além disso, as agroindústrias beneficiadoras de

castanha também são importantes geradoras de empregos (Brainer e Vidal, 2018). Apesar das instabilidades econômicas enfrentadas pelos pequenos produtores e da queda na produtividade em comparação com outros países, a cultura do caju continua a ser uma forte fonte de renda e desenvolvimento.

O processamento integral do caju atualmente se dá, tanto em escala industrial como em escala familiar, gerando os mais diversos produtos, indo desde a castanha torrada em óleo comestível, passando por doces e compotas, pedúnculos secos, sucos integrais e concentrados, até néctar, polpa congelada e cajuína (Silva Neto, 2000).

A crescente disseminação da produção de caju em países ao redor do mundo e a importância social da atividade apontam a necessidade de investimentos em tecnologia e infraestrutura, bem como o apoio de políticas públicas que assegurem os produtores locais. A Embrapa (2020) ainda salienta como a agricultura brasileira é um dos setores que mais contribuem para o crescimento do PIB nacional, respondendo por 21% da soma de todas as riquezas produzidas, um quinto de todos os empregos e 43,2% das exportações brasileiras.

Demonstrando em números reais como a atividade se faz relevante para a Economia brasileira. Dessa forma, o fortalecimento da cultura de caju não apenas beneficia a economia regional, como também promove a inclusão social e o desenvolvimento sustentável na agricultura do Brasil, principalmente em áreas rurais.

### **2.3. Aspectos Ambientais e Ecológicos do Cajueiro**

O cajueiro é apontado como uma planta genuinamente brasileira, nativa do litoral nordestino, de onde se disseminou para o resto do mundo tropical, em razão da sua crescente comercialização e riqueza dos seus produtos principais (Alencar, 2018; Embrapa, 2009).

Embora seja encontrado em diversas espécies, apenas a *Anacardium occidentale* é explorada comercialmente (Serrano *et al.*, 2016). Os autores também ressaltam como o cajueiro caracteriza-se como uma planta com grande capacidade

adaptativa, sendo encontrada em diversos locais do mundo, vegetando e produzindo mesmo em condições ecológicas consideradas insatisfatórias.

Alencar (2018 *apud* Ribeiro *et al.*, 2006, p. 10), relata sobre os benefícios que envolvem o cultivo do cajueiro anão-precoce, além da alta produtividade, o início do seu florescimento se dá no primeiro ano e a estabilidade na produção ocorre aos 7 anos, caracterizando uma produção que antecipa rendimentos para custeio da cultura e propicia um retorno econômico mais rápido, diferentemente do cultivo com cajueiro comum.

De acordo com Souza *et al.* (2021), os cultivos anuais de caju acontecem no período chuvoso, que no Nordeste equivale ao intervalo entre março e julho, enquanto sua colheita ocorre no verão, de setembro a janeiro. A safra ainda pode sofrer oscilações por fatores como a idade da planta, material genético e mudanças climáticas.

Considerando que a planta é resistente e adaptável a altas temperaturas e períodos longos de seca. A correlação entre a produtividade do cajueiro e o índice pluviométrico médio anual indica que a primeira é diretamente proporcional à segunda, independentemente da cultura ser conduzida em regime de sequeiro ou em regime irrigado (Macêdo *et. al*, 2018).

Oliveira *et al.* (2008), enfatizam a preferência do cajueiro-anão precoce pelo cultivo em solos com textura arenosa ou franco-arenosa, não sujeitos a encharcamento, o que explica a exigência da planta a um regime de altas temperaturas para seu desenvolvimento. Segundo Alencar (2018), uma característica botânica importante a se destacar do cajueiro é a morfologia e distribuição do seu sistema radicular, que lhe permite uma maior rusticidade e capacidade de adaptação ao ambiente, assim, consistindo em uma planta que persiste, independente das dificuldades impostas ao ambiente.

Em conclusão, a adaptabilidade, alto potencial produtivo e a resistência a altas temperaturas do cajueiro reforçam a importância do cultivo na região. Dessa forma, a cultura não só contribui para a sustentabilidade agrícola local, como também representa uma oportunidade estratégica para o desenvolvimento rural e a ampliação da participação do Brasil no mercado mundial de caju.

## 2.4. Práticas de Manejo e Sustentabilidade na Cajucultura

No Brasil, em função da grande extensão territorial, podemos observar que além das diferenças naturais e culturais de cada região, que são refletidas nas culturas representativas de cada uma, existem também diferenças no tipo de manejo agrícola entre pequenos e grandes produtores (Turetta *et al.*, 2009), assim como nas práticas sustentáveis empregadas em cada propriedade.

Para Lamas (2020), a sustentabilidade deve ser vista nas dimensões econômica, social e ambiental, sendo a dimensão ambiental fundamentada na capacidade que uma atividade tem de tomar medidas preventivas para evitar alterações do ambiente que possam perturbá-lo de tal forma a interferir na vida de plantas e animais.

Embora haja diversos estudos na Embrapa relacionando os bons tratos culturais ao aumento significativo da produção, devido a rusticidade a qual o cajueiro é comumente associado, muitos produtores se isentam da obrigatoriedade de manejar com cuidado os pomares (Serrano *et al.*, 2016).

Nesse panorama, Oliveira *et al.* (2008), relatam sobre os constantes decréscimos de produtividade, causados pelo modelo exploratório extrativista, tipo reflorestamento. Em complemento, Serrano *et al.* (2016), ressaltam como o plantio era realizado em pomares domésticos e de forma desorganizada pelos agricultores. Não obstante, foi nesse cenário que se deu início a crescente valorização dos produtos do cajueiro comercializados pelos colonizadores.

No caso da cajucultura, as práticas sustentáveis demoraram muito a se propagar entre os produtores (Serrano *et al.*, 2016). A desorganização no plantio e a exploração insustentável levaram a uma diminuição da produtividade, o que justifica a necessidade da implementação de práticas mais sustentáveis na cultura, a fim de garantir a produtividade dos pomares.

Apesar disso, Serrano *et al.* (2016), salientam como nesse tipo de exploração também se deu o início aos primeiros tratos culturais, destacando-se a realização pontual de roçadas no entorno das árvores e de podas de limpeza.

Como centro de origem do cajueiro, o Nordeste brasileiro mantém uma grande diversidade genética da espécie, mas também de fitopatógenos e de insetos vetores

ou predadores da cultura (Leite e Pessoa, 2004). Tendo isso em foco, as práticas de manejo devem priorizar o combate a pragas e doenças comuns a essa cultura, ao mesmo tempo em que focam na sustentabilidade do cultivo.

Alencar (2018), ressalta sobre como a produção integrada de frutas, apesar de ainda considerar a recomendação do uso de defensivos agrícolas para controle dos insetos e doenças, tem atualmente como estratégia principal a introdução do manejo integrado de pragas, o que visa contribuir para redução do uso de agrotóxicos na agricultura.

Ainda nesse contexto, a cajucultura no Brasil apresenta diversos desafios históricos, como o manejo desorganizado e a exploração extrativista, que reduziram a produtividade, levando à necessidade de discutir a modernização da agricultura e o papel do poder público na promoção do desenvolvimento sustentável.

Em sua dissertação, Alencar (2018) debate sobre o problema da modernização da agricultura e como o reconhecimento do poder público em relação aos problemas ambientais originados desse avanço, após a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992, no Rio de Janeiro, impulsionaram as discussões sobre o conceito de desenvolvimento sustentável e sua importância no Brasil. O autor ainda salienta sobre como o debate acerca da sustentabilidade na cajucultura brasileira tem se dado de forma atrasada.

Na visão conceitual de Silva (2019), a sustentabilidade desenvolveu várias vertentes. Embora o incentivo para com tecnologias e práticas sustentáveis na área agrícola não seja tão disseminado.

Costa (2018), afirma que esses indicadores de sustentabilidade devem refletir a integração do desenvolvimento social, ambiental e econômico, bem como a sua inter-relação. Embora, segundo Alencar (2018), o próprio Estado ainda continue incentivando a adoção por tecnologias poluidoras para o desenvolvimento da cajucultura, o que tem ficado caracterizado pelas tecnologias recomendadas no mercado e que tem dificultado o avanço das técnicas de manejo sustentável.

Nesse panorama, práticas de manejo como podas, adubação, manejo racional das plantas espontâneas, controle fitossanitário e a colheita especializada dos produtos (castanha e pedúnculo) são de fundamental importância para o sucesso do cultivo (Serrano *et al.*, 2016). Enquanto isso, Lima (2022) destaca em sua pesquisa que tanto os métodos quanto os resultados obtidos variam de acordo com o perfil tecnológico utilizado por cada produtor.

De acordo com Crisóstomo *et al.* (2009), o cajueiro é tido erroneamente como uma planta que necessita de baixa disponibilidade de nutrientes. Os autores destacam que, por esse motivo, muitos cultivos são encontrados em solos de baixa fertilidade natural, sem nenhum aporte de fertilizantes, o que afeta diretamente na produtividade dos pomares.

Oliveira *et al.* (2008), destacam também que os tratos culturais são fatores decisivos para determinar a qualidade da produção final dos pomares. Na mesma linha, Serrano *et al.* (2016), explicam a importância de avaliar as condições edafoclimáticas (solo e clima) da região e do local onde se deseja iniciar o cultivo, associando a produção da cultura com os tipos de solos e clima definidos a partir do zoneamento agrícola para cajueiros no Brasil. Apesar de ter preferência por solos arenosos e por altas temperaturas, o plantio do cajueiro ainda exige cuidado e técnicas específicas de manejo.

Dentre as práticas agrícolas, Oliveira *et al.* (2008), destacam os tipos de poda mais comuns, sendo elas: a poda de formação, realizada a partir do primeiro ano para eliminar ramos indesejados; a poda de limpeza, que ocorre após a safra para remover ramos secos e praguejados; e a poda de manutenção, que visa preservar a copa da planta, eliminando ramos ladrões e aqueles que crescem deformando a planta.

Além das podas, a adubação é considerada uma parte fundamental para a cajucultura. Crisóstomo (2001), aponta como a prática é realizada em diferentes fases do cultivo, contando com a utilização de uma variedade de técnicas e insumos, a partir da necessidade nutricional de cada tipo de solo.

De acordo com a Embrapa (2001), pesquisas com cajueiro-anão comprovam que esquemas de adubação adequados aumentam a produtividade do pomar e melhoram a qualidade do pedúnculo e da castanha.

Seguindo essa linha, Serrano *et al.* (2016), recomendam que as quantidades de adubos aplicados sejam definidas de acordo com resultados obtidos por meio de análises químicas e físicas do solo. De forma análoga, Oliveira *et al.* (2008), também destacam que a prática da adubação de produção sob cultivo de sequeiro deve ser feita por profissional técnico, com base nos resultados da análise de solo, na tabela de recomendação de adubação para cajueiro e nas fontes de fertilizantes existentes em cada região produtora.

Os autores enfatizam em suas pesquisas como as análises são um passo essencial para monitorar a qualidade do solo e diagnosticar o estado de fertilidade da área antes da implantação do pomar.

Em relação à cultura irrigada, de acordo com Oliveira *et al.* (2008), as recomendações para adubação mudam significativamente. Ao invés da aplicação direta na planta, os adubos podem ser aplicados juntamente com a água de irrigação, uma vez que a prática aumenta a uniformidade de distribuição e diminui os custos com mão-de-obra.

Outro aspecto importante destacado é o controle fitossanitário, que é caracterizado como um conjunto de práticas e estratégias que tem como foco prevenir, controlar e erradicar pragas, doenças e plantas daninhas que afetam a saúde do pomar e a produtividade agrícola da colheita. Oliveira *et al.* (2008), destacam que o controle de pragas e doenças deve ser feito por meio de práticas de manejo integrado, com prioridade para controle biológico. Requerendo um permanente trabalho de melhoramento e de monitoramento para manter a eficácia do controle de pragas e doenças (Leite e Pessoa, 2004).

Embora ações de monitoramento, prevenção, integração e controle sejam essenciais para o sucesso de qualquer cultura. Serrano *et al.* (2016), enfatizam como os produtores dispensam poucos tratos culturais à cultura de cajueiro, com o predomínio de plantios em sequeiro com mudas sem garantia de qualidade e sem o manejo adequado. Apesar da importância comprovada de tratos culturais como poda, adubação e controle integrado de pragas. Essa realidade reforça a necessidade de avaliar os aspectos econômicos e ambientais da produção, tema que será abordado na próxima seção.

## 2.5. Análise Econômica e Ambiental da Produção do Cajueiro

Nos últimos anos, o desenvolvimento consistente de melhorias genéticas no cajueiro em conjunto com técnicas de manejo adequadas para a planta, tem permitido moldar a sua estatura, regular seu tamanho e até modificar a cor da amêndoa e do pseudofruto (Figueirêdo Junior, 2017). Além disso, atualmente é possível acelerar também o processo de produção e aumentar a produtividade dos pomares.

Alencar (2018), ressalta sobre como a modernização da agricultura fomentada pelo Estado brasileiro, foi um fator que favoreceu a expansão de propriedades agrícolas e da agricultura empresarial, favorecendo as áreas de abastecimento das agroindústrias e integrando essas novas regiões.

Carvalho (2012), enfatiza a importância dos produtores rurais, em especial da cajucultura, buscarem sua integração na cadeia de produção, como uma forma de incrementar suas capacidades e focar no desenvolvimento sustentável.

No Brasil, a castanha de caju compõe uma cadeia de negócios concentrada nos estados do Nordeste, com 195 mil produtores estabelecidos em uma área de 680 mil hectares, 11 grandes unidades e outras 22 minifábricas ativas de processamento, compondo um parque industrial de 270 mil toneladas/ano de capacidade instalada (Figueirêdo Junior, 2017)

Nesse sentido, a cajucultura se destaca principalmente pelo beneficiamento da castanha nesta região. Da produção nacional, cerca de 90% da renda gerada pela fruta é da castanha, sendo o pedúnculo aproveitado por indústrias de sucos, geleias, doces, vinho, aguardente, refrigerantes, entre outros produtos (Paiva *et al.*, 2006). Atualmente, a noz ainda é a mais utilizada como fonte de renda pela agroindústria de processamento e beneficiamento de caju (Brainer, 2022).

De acordo com o IBGE (2017), o Brasil conta com cerca de 53.504 mil estabelecimentos voltados à cajucultura e mais de 29 mil árvores plantadas ao longo de pomares espalhados pelo país. A produção chegou em torno de 453.163 milhões de toneladas no ano de 2023, com um rendimento médio de 290 kg por hectare plantado. No entanto, segundo Brainer (2022), o país ocupa a sexta posição entre os produtores mundiais.

Nesse cenário, um dos maiores desafios enfrentados por pequenos produtores, de acordo com a Embrapa (2001), ainda é o fator da produtividade dessa cultura ser um reflexo das condições dadas às plantas no decorrer do desenvolvimento vegetativo.

Para Mesquita *et al.* (2024), o índice de baixa produtividade dos pomares de caju observado atualmente é resultante da combinação de diversos fatores relacionados à irregularidade de precipitações pluviométricas e a processos inadequados de manejo da planta, do solo e de manejo fitossanitário.

Em suma, Brainer e Vidal (2018), salientam que a substituição de cajueirais antigos é importante para a revitalização da cajucultura no Nordeste, no entanto, o plantio de cajueiro anão precoce não assegura a melhoria no rendimento, pois grande parte dos produtores não possui recursos para adotar o pacote tecnológico exigido pelas variedades melhoradas. Assim, a revitalização da cajucultura depende não apenas da substituição de variedades antigas, mas também do suporte técnico e financeiro para a implementação de práticas agrícolas eficientes.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterização da área de estudo**

O município de Maxaranguape está localizado na mesorregião do Leste Potiguar, no Estado do Rio Grande do Norte, abrangendo uma área territorial de 132,129 km<sup>2</sup>. De acordo com dados do último censo demográfico realizado em 2022 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o território agrega uma população total de 10.255 habitantes (IBGE, 2024). O bioma predominante no município é a Mata Atlântica (IBGE, 2024) e, segundo a Agência de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte (IGARN, 2009), seu território é cortado pelo rio Maxaranguape, que está inserido na bacia hidrográfica pertencente ao município de Maxaranguape. A nascente, originada na Fonte de Pureza, no município de Pureza, destaca-se como um fenômeno de ressurgência que dá origem à principal fonte de água em vazão do Estado.

A área objeto deste estudo corresponde à comunidade rural Projeto São Lourenço, situada na zona rural de Maxaranguape, caracterizada por atividades predominantemente agrícolas, com ênfase na produção de caju e na agricultura familiar. De acordo com França (2016), esse modo de agricultura é definido, principalmente, pela sua diversificação produtiva, que pode alcançar desde a produção inicial até o beneficiamento do produto, onde o agricultor consegue agregar valor próprio à sua produção final e atingir mercados mais diversificados.

A pesquisa teve como período de análise a safra do ano de 2024, compreendido entre os meses de setembro e dezembro, sendo conduzida após o término dessa safra. A análise foi realizada entre os meses de janeiro a junho do ano de 2025, tendo a duração de 4 meses ao todo, no período que antecede a safra do ano em curso.

Foram selecionadas, para a realização do estudo de caso, três propriedades rurais da comunidade, as quais foram designadas para fins de identificação como: propriedade 1, propriedade 2 e propriedade 3.

Na figura 1, o mapa descreve a localização do território de Maxaranguape no estado do Rio Grande do Norte:

Figura 1 - Mapa de localização de Maxaranguape



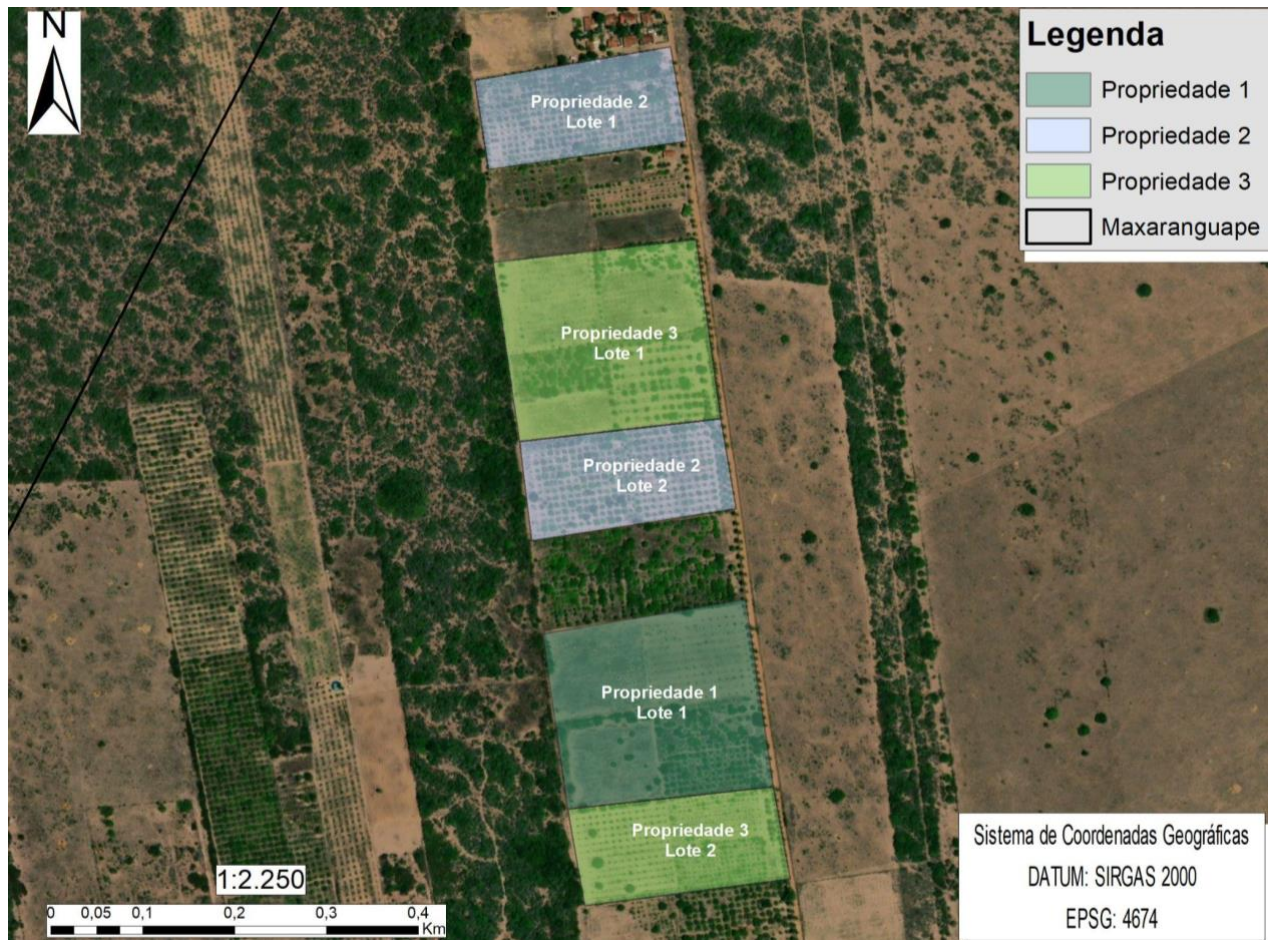
Fonte: Elaborado pela autora (2025); Dados: Google Earth.

A caracterização da área é essencial para compreender as dinâmicas de produção e os desafios enfrentados pelos agricultores de caju nesta região do município. Neste segmento, foi feita a caracterização da área de estudo, abordando os elementos que moldam a produção de caju e as características locais da cultura.

O estudo refere-se às propriedades como um todo, sem detalhamento específico por lote. Entretanto, de acordo com as observações coletadas em campo e informações fornecidas pelos produtores, destaca-se que as propriedades 2 e 3 estão divididas da seguinte maneira: 2 lotes com 2 ha cada para a propriedade 2; 2 lotes com 2 e 4 ha, respectivamente, para a propriedade 3.

Conforme apresentado na figura 2, para uma melhor compreensão da logística geográfica das propriedades.

Figura 2 - Mapa de localização das propriedades estudadas



Fonte: Elaborado pela autora (2025); Dados: Google Earth.

### 3.2 Classificação da pesquisa

O presente trabalho caracteriza-se de natureza aplicada que, de acordo com os autores Prodanov e Freitas (2013), objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos relacionados ao objeto de estudo.

A pesquisa é pautada em objetivos exploratórios, conforme explicam Prodanov e Freitas (2013), permitem o estudo do tema sob diversos ângulos e aspectos; descritivos, que visam descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis e, por fim, explicativos, que ainda de acordo com os mesmos autores, propõe-se a identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

A abordagem foi desenvolvida por meio de métodos mistos, configurando-se como quali-quantitativa que, segundo afirma Creswell (2010), é uma análise mais aprofundada que consiste na integração de dois bancos de dados distintos.

Como procedimento técnico, foi estabelecido um estudo de caso aplicado a propriedades de cajucultura rurais que, como descrito por Prodanov e Freitas (2013), refere-se a uma estratégia que delimita questões do tipo “como” e “por que”, e foca em fenômenos contemporâneos inseridos em um contexto da vida real. De forma conjunta, foi conduzido também um levantamento de dados econômicos e produtivos dessas propriedades, propondo a interrogação direta dessas pessoas, de acordo com os mesmos autores.

### **3.3 Coleta e análise de dados**

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas semiestruturadas e questionários aplicados aos proprietários individualmente, observações de campo, registros fotográficos, quadro simples para avaliação e análise de indicadores como produtividade (kg) ao longo da safra, custos operacionais gerais e desempenho econômico, além da análise das práticas de manejo utilizadas em cada propriedade, incluindo plantio, irrigação, adubação, poda e controle fitossanitário.

Na primeira etapa da pesquisa foi realizada uma entrevista e aplicado um questionário semiestruturado, conforme apêndice A, no qual, segundo Prodanov e Freitas (2013), o entrevistador segue um roteiro preestabelecido que pode ser utilizado para comparar grupos de respostas e assim se estabelecer um padrão nos dados obtidos. As entrevistas foram conduzidas com os três proprietários selecionados previamente em dias diferentes ao longo de uma semana, durando em média de 20 a 30 minutos, e as informações coletadas foram registradas por meio de gravação por áudio ao longo de cada entrevista e através de anotações escritas em papel impresso.

O questionário propôs perguntas relacionadas a práticas de manejo (plantio, irrigação, poda, adubação e controle fitossanitário), desempenho produtivo (quantidade produzida, incidência de pragas, densidade do plantio), análise

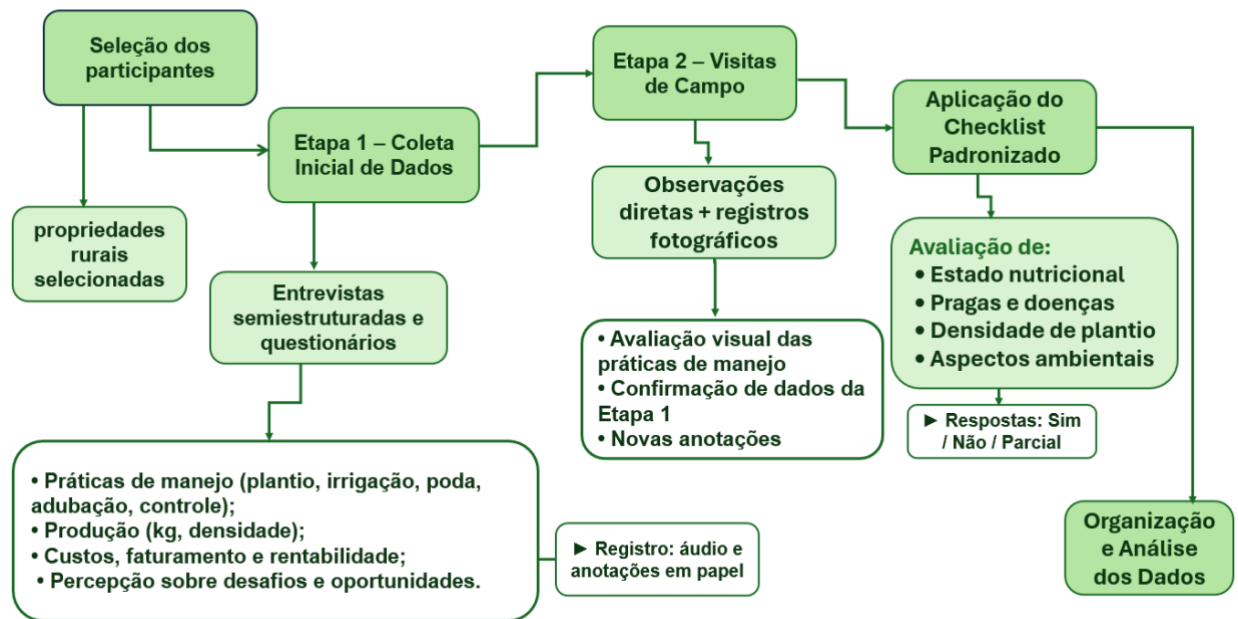
econômica (custos, faturamento, rentabilidade) e percepções dos produtores sobre desafios e oportunidades no cultivo.

Na segunda etapa foram realizadas duas visitas a campo em cada propriedade no período de duas semanas e feito o registro através de fotografia, observação e anotações. Este segundo levantamento foi desenvolvido a partir da compilação das informações obtidas durante a primeira visita, a fim de realizar uma nova coleta de dados mais aprofundada, e em conjunto com os dados já registrados a partir dos questionários semiestruturados aplicados na etapa inicial.

Para a avaliação das práticas de manejo nas propriedades, foi utilizada uma lista de verificação padronizada contendo aspectos relacionados ao estado nutricional das plantas, incidência de pragas e doenças, densidade do plantio e aspectos ambientais. Os itens foram avaliados com base em observações de campo e registros fotográficos, sendo atribuídas respostas qualitativas: "Sim" (quando o aspecto avaliado estava presente ou adequado), "Não" (quando estava ausente ou inadequado), e "Parcial" (quando havia ocorrência limitada ou parcialmente satisfatória do critério avaliado).

A pesquisa foi dividida em duas etapas principais: (1) aplicação de questionários semiestruturados e entrevistas com os produtores; (2) visitas técnicas com observações de campo e aplicação de lista de verificação. Na figura 3 a seguir, apresenta-se um diagrama com as etapas metodológicas adotadas na pesquisa:

Figura 3 - Diagrama de etapas metodológicas



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A organização dos dados e análise de comparação entre os resultados de cada propriedade rural foi executada no formato de planilhas e quadros comparativos, assim como também por meio de registros fotográficos, lista de verificação para avaliação técnica, conforme apêndice B, e investigação direta no campo. Os dados registrados após análise foram apresentados na forma de tabelas e figuras seguidas de sua análise.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização do sistema de produção e das práticas de manejo adotadas na cajucultura local

Seguindo a estrutura de análise proposta neste estudo, os resultados observados envolveram a caracterização do sistema de produção nas propriedades rurais e as práticas de manejo mais comuns na região.

Nesse contexto, a compreensão das especificidades de cada uma das áreas de estudo selecionadas é vital para avaliar os desafios e oportunidades na produção da cajucultura na região. Para dar início a essa etapa, foi considerada a análise comparativa entre as três propriedades e seus indicadores de manejo físico e biológico mais comuns.

No Quadro 1, é apresentado um resumo das práticas de manejo físico e biológico adotadas nas propriedades, com destaque para as diferenças e semelhanças entre elas.

**QUADRO 1 - INDICADORES DE MANEJO FÍSICO E BIOLÓGICO NAS PROPRIEDADES**

| Indicador                                 | Propriedades  |               |               |
|-------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                           | 1             | 2             | 3             |
| <b>1. Caracterização das Propriedades</b> |               |               |               |
| Localização                               | Maxaranguape  | Maxaranguape  | Maxaranguape  |
| Tamanho da área total (ha)                | 4             | 4             | 6             |
| Área destinada à cajucultura (ha)         | 4             | 4             | 6             |
| Tempo de cultivo de caju (anos)           | 10 a 15       | 24            | 10 a 15       |
| Perfil dos produtores                     | Patronal      | Patronal      | Familiar      |
| <b>2. Práticas de Manejo</b>              |               |               |               |
| Variedades cultivadas                     | Cajueiro anão | Cajueiro anão | Cajueiro anão |
| Espaçamento utilizado                     | 8x8m          | 8x8m          | 8x8m          |
| Uso de irrigação                          | Não           | Não           | Não           |

|                                      |                           |                          |                          |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Adubação com base na análise de solo | Sim                       | Sim                      | Sim                      |
| Tipo de adubo utilizado              | Orgânico/Químico          | Orgânico/Químico         | Orgânico/Químico         |
| Frequência da adubação               | Anual                     | Anual                    | Anual                    |
| Quantidade aplicada/planta           | Orgânico: 10 kg           | Orgânico: 1 kg           | Orgânico: 20 kg          |
|                                      | Químico: 1kg              | Químico: 1 kg e 200g     | Químico: 700mL           |
| Preparação do solo                   | Manual/Máquina/<br>Outro  | Manual/Máquina/<br>Outro | Manual/Máquina/<br>Outro |
| Rotação de culturas nas entrelinhas  | Sim                       | Não                      | Sim                      |
| Principais culturas na rotação       | Milho, feijão e<br>goiaba | -                        | Milho e feijão           |
| Realiza poda                         | Sim                       | Sim                      | Sim                      |
| Frequência da poda                   | Anual                     | Anual                    | Anual                    |
| Renovação do pomar                   | Sim                       | Não                      | Não                      |
| Produção de mudas                    | Própria/Compra            | Compra                   | Compra                   |
| Local de compra das mudas            | Ceará Mirim               | Ceará Mirim              | Ceará Mirim              |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Conforme identificado no Quadro 1, o manejo de pragas e doenças adotado por todas as propriedades envolve práticas voltadas à proteção das plantas e a inibição da proliferação de pragas com agentes preventivos, sendo realizado exclusivamente por meio do controle químico.

Foi observado que todas as áreas de cultivo utilizam a mesma variedade de cajueiro anão precoce. Segundo Serrano *et al.* (2016), o cajueiro-anão caracteriza-se pelo porte baixo, raramente ultrapassando os 5 m de altura e 8 m de diâmetro de copa. A Embrapa (2016), afirma que essa variedade possui vantagens em comparação com a variedade de cajueiros comum, tais como: copa mais compacta e homogênea e maior aproveitamento do pedúnculo para comercialização nos mercados de fruta de mesa e de suco.

O tempo de cultivo varia de 10 a um pouco mais de 20 anos nas áreas mais antigas, indicando uma tradição consolidada no cultivo do caju na região ao longo dos últimos 20 anos.

Quanto às práticas de manejo, destaca-se que o sistema de cultivo de cajueiros é conduzido predominantemente sob sistema de sequeiro e em espaçamento de

8x8m. Em consonância, todas as propriedades dependem exclusivamente do período de chuvas anual para prosperar. Segundo dados da Emparn (2025), a precipitação anual por estação de coleta (mm) no que compreende o período do ano de 2023, chegou a cerca de 1282.4 mm na região de Maxaranguape.

De acordo com Oliveira (2008), o regime pluviométrico mais adequado para a exploração racional do cajueiro está entre 800 e 1.500 mm anuais. Levando isso em consideração, os dados apontam que grande parte da produção da safra anual depende dos fatores climáticos apresentados na região.

Embora nenhuma área de cultivo utilize formas de irrigação, vale ressaltar que durante a visita *in loco* foi identificado na propriedade 2 um poço artesiano com reservatório de 10.000 litros, além de torneiras disponíveis ao longo de toda a área, evidenciando que há possibilidade de migração para cultura irrigada.

Um aspecto em comum, observado apenas nas propriedades 1 e 3, foi a adoção de rotação de culturas entre as safras, com a utilização de feijão e milho. Oliveira *et al.* (2008), recomendam que a consorciação seja realizada até o terceiro ano após o plantio do caju, pois a partir daí as plantas já estão muito crescidas e a faixa de solo livre nas entrelinhas torna-se bastante estreita, além disso, também deve-se optar por culturas de ciclo curto.

Em contrapartida, mais recentemente a propriedade 1 adotou o plantio de goiabeiras, utilizando o espaçamento entre os cajueiros, com um total de 100 mudas plantadas, como observado nas figuras 4 e 5. Oliveira *et al.* (2008), salientam que a rotação de culturas em área de sequeiro pode ser uma aposta arriscada por causa da competição entre as plantas por nutrientes e água no solo.

Figura 4 – Plantio de goiabeiras nas entrelinhas

Figura 5 – Plantio de milho nas entrelinhas

Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).



Em relação a poda foi observado que se trata de uma prática comum e realizada também de forma anual em todas as propriedades. Oliveira *et al.* (2008), relatam a importância da realização de podas de limpeza e manutenção após a safra para garantir a preservação dos ramos produtivos e em condições favoráveis à colheita, além de eliminar os ramos secos e danosos à produção.

Em complemento às podas, é também essencial a realização do corte de árvores improdutivas para otimização do pomar. Recentemente, todas as propriedades realizaram o corte de árvores improdutivas (figuras 6 e 7), mas diferentemente da propriedade 1, as outras duas não passaram por renovação no pomar.

Figura 7 - Corte de árvores improdutivas –  
Propriedade 1

Figura 6 - Corte de árvores improdutivas –  
Propriedade 2



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Outro aspecto considerado foi a renovação do pomar após o corte. Apenas a propriedade 1 substituiu árvores antigas com cerca de 30 mudas novas, como mostra a figura 8. Além disso, o agricultor destacou que atualmente iniciou a fabricação de mudas próprias para uso interno, em contraste, as propriedades 2 e 3 não demonstraram interesse na produção de mudas, adquirindo-as de fornecedores no município de Ceará Mirim.

Figura 8 – Renovação do pomar



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

A prática de adubação é realizada anualmente por todas as propriedades e no período que antecede a safra, sendo fundamentada em análises de solo antigas, às quais os produtores não têm mais acesso.

Todas as unidades produtivas utilizam adubo orgânico e químico, com variações apenas nas quantidades aplicadas: a propriedade 1 utiliza 10 kg de adubo orgânico e 1 kg de adubo químico por planta, enquanto a propriedade 2 aplica 1 kg de adubo orgânico e 1,2 kg de adubo químico, e a propriedade 3 utiliza 20 kg de adubo orgânico e 700 mL de adubo químico por planta. Ambos os proprietários 1 e 3, afirmaram por meio de entrevista estarem recebendo visitas anuais de técnicos do SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), em convênio com a Prefeitura de Maxaranguape, embora continuem sem renovação da análise de solo de suas respectivas propriedades.

A Embrapa (2001), recomenda uma adubação anual de cobertura, com as seguintes quantidades: uma mistura de 1.200 g de sulfato de amônia, 500 g de superfosfato triplo e 500 g de cloreto de potássio, com aplicação no início da época chuvosa, uma no meio e a outra no final das chuvas.

Já a recomendação para a condição de cultivo sob sequeiro, de acordo com Crisóstomo *et al.* (2003), é relativa a produtividade máxima esperada de 1.200 kg/ha, e os adubos podem ser aplicados em faixa contínua com 1,0 a 1,5 m de largura, ao longo da linha de plantas.

Os dados apontam para a não conformidade em relação às recomendações da Embrapa. Além disso, a falta de uma análise de solo recente impacta negativamente a eficácia das práticas de adubação adotadas, desde que não há informações suficientes para repor a exata deficiência nutricional das plantas.

Crisóstomo *et al.* (2001), indicam que os resultados de análises de solo devem seguir critérios para a recomendação da adubação do cajueiro, permitindo separar áreas com alta probabilidade de resposta de um determinado nutriente, daquelas de média e baixa resposta. Além disto, também são consideradas a produtividade esperada, a idade das plantas e o sistema de plantio, se irrigado ou de sequeiro. Não obstante, é recomendável que os proprietários realizem análises de solo regulares para ajustar suas práticas de adubação de acordo com as necessidades específicas de suas culturas.

Em relação a preparação do solo, nela inclui-se aração manual, mecanizada e gradagem, no período que precede a safra, como visto nas figuras 9 e 10. Oliveira, *et al.* (2008), ressaltam sobre como as operações de aração e gradagem devem ser realizadas de modo a evitar tanto a pulverização do solo quanto sua compactação.

Durante a visita *in loco*, foi observado a presença de trabalhadores rurais manejando máquinas sem o equipamento e roupas adequadas, contrariando a Norma Regulamentadora N°. 31 (NR-31), atualizada no ano de 2024, que dispõe sobre segurança e saúde no trabalho na agricultura (Brasil, 2024).

Figura 9 - Cajueiros com aragem manual



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Figura 10 - Cajueiros com aragem mecanizada



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Com base nas informações apresentadas na Tabela 1, assim como por meio da observação dos registros fotográficos, é possível observar que as práticas adotadas nas propriedades não variam significativamente, apresentando um padrão em comum entre elas, o que pode ter implicações diretas na produtividade e sustentabilidade da cultura local.

De acordo com Oliveira, *et al.* (2008), tratos culturais como podas, preparação do solo e controle de plantas daninhas são práticas fundamentais para garantir a boa produtividade de um pomar. Tendo isso em vista, a adoção de algumas práticas de manejo físico e biológico observadas nas propriedades, com destaque para adubação, podas de produção e rotação de culturas evidenciam a preocupação dos agricultores com a utilização de técnicas de manejo que contribuam para o aumento da produtividade e minimização de efeitos danosos ao pomar.

Em contrapartida, as descobertas indicam que há um claro déficit relacionado ao conhecimento de normas ambientais e sustentabilidade agrícola entre os proprietários. A utilização de análises de solo antigas e a ausência de EPI's durante o manuseio de equipamentos agrícolas pode vir a ocasionar diversos transtornos a curto e médio prazo, causando também diversos prejuízos às propriedades. No mais, as tendências observadas sugerem um impacto potencial no bem-estar e produtividade do pomar, o que aponta para a necessidade de investigações futuras sobre as adversidades.

Prosseguindo a análise das práticas de manejo das propriedades rurais, foi elaborado um quadro geral para melhor compreensão e visualização dos resultados obtidos sobre as práticas de manejo fitossanitário utilizadas por cada propriedade.

Conforme disposto no Quadro 2 a seguir, a análise comparativa dos dados levantados nas três propriedades rurais estudadas visa ilustrar as diferenças nas práticas de manejo fitossanitário entre as propriedades, destacando as práticas adotadas por cada uma delas. Para melhor visualização dos defensivos em comum utilizados, foi elaborado também um quadro para apresentação geral da caracterização dos defensivos (Quadro 3) e fertilizantes agrícolas (Quadro 4) utilizados

**QUADRO 2 - INDICADORES DE MANEJO FITOSSANITÁRIO NAS PROPRIEDADES RURAIS**

| Indicador                                    | Propriedade 1                                                              | Propriedade 2                                                                | Propriedade 3                                                                                                         |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realiza controle fitossanitário?             | Sim                                                                        | Sim                                                                          | Sim                                                                                                                   |
| Tipo de controle adotado                     | (X) Químico ( ) Biológico ( )<br>Manejo Integrado                          | (X) Químico ( ) Biológico ( )<br>Manejo Integrado                            | (X) Químico ( )<br>Biológico ( ) Manejo Integrado                                                                     |
| Produtos utilizados                          | Fungicida Nativo ® e Inseticida Decis ®                                    | Fungicida Nativo ®, Inseticida Decis ® e fertilizante foliar Kymon ®         | Fungicida Nativo ®, fertilizante Fertinor ® e vitaminas                                                               |
| Frequência de aplicação                      | A cada 8 dias                                                              | De 15 em 15 dias durante a safra e mensal no período pré-safra               | A cada 10 dias                                                                                                        |
| Armazenamento de produtos                    | Em local arejado na residência, sendo levados ao campo apenas na aplicação | Armazenados em um armazém dentro da própria propriedade, localizado no campo | Os produtos são armazenados em local arejado na casa do proprietário e levados ao campo apenas nos dias de aplicação. |
| Descarte de embalagens                       | Feito anualmente, recolhido pela Emater, com descarte adequado             | Enterradas na propriedade, próximo à mata e às áreas de cultivo.             | Embalagens de sacos são reutilizadas para armazenamento de resíduos sólidos e descartadas no lixo comum.              |
| Como é feito o controle de pragas e doenças? | Controle químico com aplicação dos produtos citados.                       | Controle químico com aplicação dos produtos citados.                         | Controle químico com aplicação dos produtos citados.                                                                  |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

**QUADRO 3 - CARACTERIZAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS UTILIZADOS**

| Produto                 | Tipo                              | Classe tóxica / ambiental                                                           | Modo de ação                                            | Culturas indicadas / alvos principais                                                                      |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nativo ®<br>(fungicida) | Fungicida mesostêmico e sistêmico | Toxicológica:<br>Cat. 4 – pouco tóxico;<br>Ambiental:<br>Classe II – muito perigoso | Sistêmico e mesostêmico – atuação preventiva e residual | Diversas culturas (milho, soja, trigo, batata, arroz, café, tomate, banana, algodão, feijão, entre outras) |

|                         |                          |                                                                               |                                                                    |                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Decis ®<br>(inseticida) | Inseticida<br>piretróide | Toxicológica: 4<br>– pouco tóxico;<br>Ambiental: 1 –<br>altamente<br>perigoso | Contato e ingestão<br>– grupo 3A<br>(modulador canais<br>de sódio) | Muito amplo: algodão, café,<br>milho, soja, tomate, batata, feijão,<br>cítricos, pastagens etc., para<br>controle de lagartas, percevejos,<br>pulgões, moscas, gafanhotos |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Elaborado pela autora (2025); Dados extraídos de Bayer S.A. (2024);

#### QUADRO 4 - CARACTERIZAÇÃO DE FERTILIZANTES AGRÍCOLAS UTILIZADOS

| Produto                             | Tipo                                   | Classe tóxica /<br>ambiental | Modo de ação                                                                                                                            | Culturas indicadas / alvos<br>principais                                                                                          |
|-------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kymon ®<br>(fertilizante<br>foliar) | Fertilizante/bio<br>estimulante foliar | -                            | Estimula metabolismo,<br>produção de enzimas,<br>hormônios e<br>proteínas,<br>bioestimulação direta                                     | Multiculturas: grãos,<br>hortaliças, frutíferas;<br>indicado em estresses<br>ambientais, melhoria de<br>produtividade e qualidade |
| Adubo<br>Orgânico                   | Esterco bovino                         | -                            | Liberação de<br>nutrientes, melhoria<br>da estrutura do solo,<br>aumento da<br>biodiversidade<br>microbiana e<br>condicionador de solo; | Milho, hortaliças, frutas e<br>cana-de-açúcar                                                                                     |

Fonte: Elaborado pela autora (2025). Dados extraídos de Ubyfol (2025);

A pesquisa revelou que o controle é realizado estritamente por meio de agentes químicos, com o uso em comum dos produtos Nativo ® (fungicida) e Decis ® (inseticida) em todas as propriedades, além da utilização de fertilizante foliar Kymon ® e adubo orgânico proveniente de esterco bovino curtido.

Conforme registrado na Tabela 2 há uma frequência de aplicação variando de 8 dias até aplicações quinzenais de defensivos, apresentando a dependência dos agentes químicos no controle de pragas e/ou doenças.

Oliveira *et al.* (2008), alerta sobre a utilização acentuada de defensivos e destaca normas gerais sobre o uso de agrotóxicos, a fim de evitar o uso irracional de na cajucultura, devido ao risco de contaminação de mananciais e de seus produtos.

Não obstante, é crucial destacar que o armazenamento desses produtos ocorre de forma improvisada, sendo nas propriedades 1 e 3 na residência dos proprietários (Figura 11), e na propriedade 2 em um armazém no campo, que também funciona

como reservatório de água para a propriedade (Figura 12). Outro ponto destacado são os defensivos serem levados ao campo apenas no momento da aplicação.

Figura 11 – Armazenamento de adubo químico



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025)

Figura 12 – Reservatório de água / Armazém na propriedade 2



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025)

Conforme disposto nas diretrizes da NBR 9843-1 de 09/2019 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2019), a localização do armazém deve obedecer ao zoneamento de uso e ocupação do solo estabelecido pela prefeitura municipal. Sendo assim, nenhuma das propriedades está em conformidade com as boas práticas agrícolas e com os preceitos de segurança ambiental de armazenamento em propriedades rurais.

Como mencionado anteriormente, os produtos químicos acondicionados em armazém localizado na propriedade 2 (Figura 12), são transportados em veículo próprio (Figura 13) até a área de cultivo, onde a aplicação é realizada com pulverizadores costais por aspersão (Figura 14). Foi observado também em campo, que os trabalhadores rurais não utilizam nenhum tipo de Equipamento de proteção individual (EPI's) ou trajes adequados para proteção durante a prática, contrariando as normas regulamentadoras NR-31 (2024). Mesquita *et al.* (2024), também

recomendam a leitura atenta da bula do inseticida utilizado, visando a segurança do aplicador e à proteção do meio ambiente no processo.

Figura 13 - Produtos químicos em embalagens caseiras e pulverizadores costais



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Figura 14 - Aplicação de defensivos agrícolas por aspersão e sem uso EPI's



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Em relação ao descarte das embalagens, apenas a propriedade 1 realiza o descarte corretamente, através do recolhimento anual pela Emater, através do sistema de logística reversa, o que demonstra uma preocupação ambiental e atendimento à legislação quanto ao destino de embalagens de agrotóxicos (Lei nº 9.974/2000 e Sistema Inpev). Embora ainda represente um número baixo para recolhimento de resíduos tóxicos.

Em contramão, a propriedade 2 não está familiarizada com a prática de logística reversa. Assim, o descarte das embalagens utilizadas ocorre de forma inadequada, contrariando os preceitos estabelecidos na Lei nº 9.974/2000 e Sistema Inpev. Conforme resposta do agricultor ao questionário, as embalagens são enterradas na propriedade, próximo à mata e às áreas de cultivo, onde o agricultor descreveu cavar um buraco de aproximadamente meio metro para enterrá-las. Além disso, em não conformidade com as normas ambientais vigentes, os resíduos provenientes da bomba de pulverização manual também são descartados de forma inadequada.

Quanto ao descarte das embalagens na propriedade 3, o proprietário afirmou utilizar os sacos de fertilizantes para o armazenamento de resíduos sólidos e, posteriormente, descartá-los como resíduos comuns, sem a adoção de práticas específicas de destinação ambientalmente correta.

Em suma, tanto a propriedade 2 quanto a 3 estão em contramão com as boas práticas ambientais e manejo sustentável relacionadas ao descarte. A prática de enterrar embalagens próximo à mata e às áreas de cultivo é altamente inadequada, podendo provocar a contaminação do solo, lençol freático e biodiversidade local, contrariando as diretrizes dispostas na resolução CONAMA Nº 420 (Brasil, 2009), sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas, além de infringir legislações ambientais que exigem a devolução obrigatória das embalagens vazias por meio de logística reversa.

Da mesma forma, o descarte junto a resíduos comuns também pode acarretar diversos problemas relacionados ao bem-estar do ambiente, dependendo do tipo de resíduo descartado. Além disso, a predominância de práticas contrárias à sustentabilidade nas propriedades rurais reflete um comportamento padrão pautado em práticas antigas, antes da palavra “sustentabilidade” se popularizar (Lamas, 2020).

No mais, os dados apresentados evidenciam a necessidade de capacitação dos produtores locais sobre boas práticas agrícolas, gestão de resíduos agroquímicos, manejo sustentável e a importância da conservação e cuidados com as áreas de cultivo e bioma local.

Nesse sentido, é observado como a difusão no uso dos agrotóxicos, ao tempo em que acompanhou e contribuiu para o avanço tecnológico e produtivo dos cultivos, também resultou em uma responsabilidade ainda maior, principalmente por problemas à saúde da população e ao meio ambiente (Godecke e Toledo, 2015).

Levando isso em consideração, é importante destacar que o armazenamento correto das embalagens utilizadas, sua coleta, devolução e descarte adequado, do ponto de vista ambiental, é também uma das formas de garantir uma recuperação sustentável das áreas de cultivo.

Em complemento, observou-se também que não há adoção de Manejo Integrado de Pragas (MIP) em nenhuma das unidades rurais. Uma prática que poderia reduzir a dependência de produtos químicos, diminuir custos e mitigar impactos

ambientais. Nenhum cajucultor entrevistado demonstrou interesse nessa implementação.

## 4.2 Manejo de Pragas, Doenças e Sustentabilidade

A incidência de pragas e doenças na cajucultura e as práticas de manejo adotadas pelos agricultores são questões cruciais para a sustentabilidade da produção como um todo.

Dando continuidade ao seguimento ao qual o estudo se propõe, as análises apresentadas a seguir foram realizadas através da observação em campo e de registros fotográficos feitos a partir do ponto de vista da gestão ambiental, buscando avaliar se o manejo nutricional está equilibrado, sustentável e minimizando riscos ao meio ambiente.

Para registro descritivo das observações, foi elaborado um quadro para lista de verificação da avaliação técnica e ambiental das áreas de cultivo, a fim de garantir uma análise sistemática e organizada, permitindo identificar rapidamente problemas no manejo nutricional, na sanidade das plantas e na densidade do plantio, além de verificar se há práticas sustentáveis ou riscos ambientais.

Os dados obtidos por meio da lista de verificação foram organizados em um quadro comparativo (Quadro 5) entre as três propriedades estudadas. A análise considerou a presença ou ausência de cada aspecto técnico, sendo as respostas classificadas em três categorias: "Sim", indicando conformidade com o critério esperado; "Não", indicando ausência ou inadequação; e "Parcial", para situações intermediárias em que o item era atendido apenas parcialmente.

**QUADRO 5 - AVALIAÇÃO PRÁTICA E AMBIENTAL DAS ÁREAS DE CULTIVO**

| Aspecto Avaliado                | Propriedade 1 | Propriedade 2 | Propriedade 3 |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>1. Estado físico visível</b> |               |               |               |
| Folhas verdes saudáveis         | Sim           | Sim           | Sim           |
| Clorose (amarelamento)          | Não           | Sim           | Sim           |

|                                                        |         |         |         |
|--------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Manchas ou necroses                                    | Sim     | Sim     | Não     |
| Brotação e floração adequadas                          | Sim     | Sim     | Parcial |
| Queda excessiva de folhas/frutos                       | Não     | Não     | Não     |
| Plantas atrofiadas ou desiguais                        | Não     | Sim     | Sim     |
| <b>2. Pragas e Doenças</b>                             |         |         |         |
| Insetos-praga observados                               | Sim     | Sim     | Sim     |
| Danos nas folhas (perfurações, mastigação)             | Sim     | Sim     | Sim     |
| Lesões/fungos/podridões                                | Sim     | Sim     | Sim     |
| Galhas/deformações                                     | Não     | Sim     | Sim     |
| Manejo preventivo (poda, limpeza)                      | Sim     | Sim     | Sim     |
| Controle químico frequente                             | Sim     | Sim     | Sim     |
| Riscos ambientais (armazenamento inadequado, resíduos) | Parcial | Sim     | Parcial |
| <b>3. Densidade do Plantio</b>                         |         |         |         |
| Espaçamento adequado                                   | Sim     | Sim     | Sim     |
| Superdensidade (plantas muito próximas)                | Não     | Não     | Não     |
| Subaproveitamento (plantas muito espaçadas)            | Não     | Não     | Parcial |
| Clareiras ou falhas no plantio                         | Parcial | Parcial | Sim     |
| Densidade favorece equilíbrio                          | Sim     | Sim     | Sim     |
| <b>4. Aspectos Ambientais Gerais</b>                   |         |         |         |
| Armazenamento de defensivos correto                    | Parcial | Parcial | Parcial |
| Descarte de embalagens correto                         | Sim     | Não     | Não     |
| Erosão/compactação do solo                             | Não     | Não     | Não     |
| Uso equilibrado de adubação                            | Parcial | Parcial | Parcial |
| Práticas sustentáveis observadas                       | Sim     | Parcial | Sim     |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Os dados referentes à análise prática das três propriedades evidenciaram aspectos comuns e divergentes em relação ao estado físico visível das plantas, à presença de pragas e doenças, a densidade do plantio e aspectos ambientais gerais identificados.

No que se refere às pragas e doenças, houve ampla incidência nas três áreas, com presença de diversas pragas comuns à cultura de cajueiro, tais como: mofo-preto, antracnose, oídio e resinose (Embrapa, 2019).

Durante as visitas *in loco*, foi observada a presença de manchas escuras e marrons nas folhas de diversas árvores ao longo do pomar. Houve uma incidência dessa doença em comum em todas as propriedades estudadas, com diferença apenas no nível de dano apresentado. A doença identificada como mofo-preto vem aumentando a sua ocorrência no litoral nordestino, notadamente em face da expansão das áreas com cajueiro-anão, que são mais suscetíveis (Cardoso, 2019). Os sintomas são manchas pardas e pretas na superfície da folha, como observados nas figuras 15 e 16, encontradas na propriedade 2.

Figura 15 - Mofo-preto – fase das manchas pardas



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Figura 16 - Mofo-preto – fase das manchas escuras



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Observou-se também durante a pesquisa em campo, a presença dessas manchas escuras e sinais de apodrecimento nos maturis, castanhas e nos pseudofrutos (figuras 17 e 18).

Figura 17 - Mofo-preto em maturis



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Figura 18 - Mofo-preto no pedúnculo



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Outro aspecto anormal encontrado destaca-se nas plantas recém cortadas (Figuras 19 e 20), com a incidência da doença identificada como díptero-das-galhas ou verruga-das-folhas em desenvolvimento (Oliveira, 2002).

Figura 19 - Díptero-das-galhas ou verruga-das-folhas



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Figura 20 - Díptero-das-galhas ou verruga-das-folhas em desenvolvimento



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

A doença é causada por um inseto que ataca intensamente o cajueiro na época de lançamento das folhas novas. De acordo com Serrano *et al.* (2016), o principal sintoma característico é o aparecimento de pequenas esferas com formato de verrugas nas folhas.

Na propriedade 1, onde a ocorrência de pragas foi significativamente baixa se comparada às demais propriedades. Foi identificada, como mostra as figuras 21 e 22 a seguir, o início de um foco de antracnose, doença causada por um complexo de várias espécies de fungo (Cardoso, 2019).

Figura 21 - Início de foco de antracnose



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Figura 22 - Início de foco de antracnose em maturis



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

A antracnose está disseminada em todas as localidades onde se encontra a cultura do cajueiro, inclusive em plantios espontâneos, podendo ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento da planta (Embrapa, 2023).

Cardoso (2019) descreve que os sintomas ocorrem nas folhas, nos ramos, nos pedúnculos, nos maturis e nos frutos, se apresentando como manchas necróticas de coloração marrom avermelhadas quando jovens, tornando-se pardas e escuras quando os órgãos afetados atingem a maturidade. No pedúnculo e na castanha, são manchas escuras, geralmente apresentando rachaduras. Serrano *et al.* (2016),

descrevem como a doença pode prejudicar a produção e causar inúmeros danos aos pomares, podendo reduzir em até 40% o total da produção da safra.

A densidade do plantio foi considerada adequada em todas as propriedades, sem ocorrência de superdensidade. No entanto, a Propriedade 3 apresentou sinais de subaproveitamento do espaço e clareiras no plantio, sugerindo falhas de cobertura vegetal, como observado na figura 23.

Figura 23 – Subaproveitamento de área



Fonte: Registro fotográfico pela autora (2025).

Apesar de não haver registro fotográfico da presença de oídio durante a realização do estudo nas propriedades, foi relatado pelos agricultores a incidência dessa doença e como ela afetou as castanhas durante o período de safra, dando prejuízo à colheita. Segundo Cardoso (2019), os danos a produção de castanha e a qualidade do pedúnculo causados pelo oídio são inestimáveis em razão das condições de ambiente favoráveis em todas as regiões produtoras.

Nos aspectos ambientais gerais, os achados indicam um ponto de alerta: o armazenamento inadequado e o descarte incorreto de embalagens.

Os dados indicam que o manejo físico fortemente utilizado na região é essencial para a manutenção da agricultura sustentável, como indicado por Oliveira (2008) em sua pesquisa. Em contrapartida, de acordo com Serrano *et al.* (2016), o uso frequente de manejo químico pode causar diversos problemas a curto e médio

prazo, tanto para a produtividade do pomar quanto para a rentabilidade da safra, sendo indicado o uso moderado dos defensivos agrícolas.

Nesse panorama, a adoção de estratégias relacionadas ao manejo sustentável é de suma importância. Essas estratégias devem ser feitas com base em informações precisas e monitoramento contínuo, visando a sustentabilidade e a saúde do ecossistema agrícola.

De acordo com a Embrapa (2019), doenças como o mofo-preto, antracnose, oídio e resinose, são comuns na cajucultura. Oliveira *et al.* (2008), recomendam o controle químico como forma de prevenção, mas observou-se que durante as visitas, os proprietários utilizavam esse método de forma mais frequente que o recomendado.

De acordo com Michereff e Barros (2001), com o desenvolvimento dos herbicidas, o controle químico rapidamente dominou os demais métodos de manejo no meio agrícola.

Nesse cenário, os agricultores locais demonstraram pouco ou nenhum interesse no manejo sustentável, principalmente ao que se refere como manejo integrado de pragas, indicando falta de conhecimento sobre problemáticas ambientais.

Esses achados abrem margem para a discussão acerca do tema de educação e saúde ambiental na região e como os proprietários, embora façam parte do ramo a muito tempo, estão desatualizados sobre as novas técnicas voltadas à sustentabilidade ambiental.

#### **4.3 Dados da Produção**

Dando início a este tópico, a análise dos dados de produção descritos na Tabela 9 a seguir, foi desenvolvida a partir da coleta de informações obtidas com questionário e cálculos das estimativas de produção de caju e castanhas fornecidos pelos próprios agricultores. Do mesmo modo, foram registradas as receitas de faturamento por safra, produção por hectare e produtividade das áreas estudadas.

O Quadro 6 fornece uma visão clara dos principais indicadores de produção e colheita das propriedades analisadas, permitindo uma melhor compreensão da rotina

de produção geral, das estratégias de mercado e da sustentabilidade das práticas agrícolas nessas unidades rurais.

**QUADRO 6 - INDICADORES DE PRODUÇÃO/COLHEITA**

| Indicador                            | Propriedade 1                 | Propriedade 2                         | Propriedade 3                   |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Dias de colheita por semana          | 3 a 4 dias                    | 4 dias ou mais                        | 3 a 4 dias                      |
| Produção semanal (caixas)            | 20 a 30 caixas                | 50 a 60 caixas                        | Menos de 10 caixas              |
| Duração da safra (meses)             | 4 meses                       | 4 meses                               | 4 meses                         |
| Produção constante ao longo da safra | Sim                           | Sim                                   | Sim                             |
| Forma de comercialização             | <i>In natura</i>              | <i>In natura</i>                      | Processada                      |
| Destinação da produção               | Feiras livres, Indústria      | Feiras livres, Indústria              | Feiras livres, Comércio próprio |
| Local de venda                       | Propriedade, Feira, Indústria | Propriedade, Feiras livres, Indústria | Feiras livres, Comércio próprio |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

As três unidades produtivas apresentam uma safra com duração média de 4 meses. Durante esse período, a produção se mantém constante, sem grandes oscilações, indicando estabilidade produtiva. Conforme os dados indicados na tabela 9, observou-se que as propriedades 1 e 2 apresentam uma rotina de colheita moderadamente intensa, com atividades realizadas entre 3 e mais de 4 dias por semana. Em contrapartida, a propriedade 3 destaca-se por sua baixa intensidade de colheita, com atividades realizadas também entre 3 e 4 dias por semana, mas com uma produção reduzida.

Estimou-se a produção semanal da propriedade 1 entre 20 a 30 caixas de caju, refletindo um manejo frequente e relativamente bem distribuído ao longo da semana, revelando um volume médio, condizente com uma produção de porte familiar ou de pequeno a médio porte. Enquanto isso, a propriedade 2 possui um volume colhido significativamente superior as demais propriedades, com produção estimada entre 50 e 60 caixas semanais, embora considerado um pouco menos da metade da produção estimada para uma área de 15 anos ou mais, de acordo com Pessoa e Leite (2003),

a produção de pedúnculo em uma plantação com média de 15 anos é de cerca de 3.240 kg para 1 ha plantado, o que seria uma média de 129 caixas, considerando 4 ha dessa propriedade.

A produção de caju nas unidades 1 e 2 é comercializada principalmente *in natura* e destinada às feiras livres e a indústria. A venda ocorre de forma diversificada, sendo realizada nas propriedades, em feiras livres ou diretamente para a indústria, o que demonstra uma atuação comercial ampla, embora sem processamento próprio.

Em contraste, a propriedade 3 não tem interesse no caju *in natura* ou no processamento do pedúnculo, trabalhando apenas com o beneficiamento da castanha.

O processo de beneficiamento ocorre de forma artesanal, segundo Serrano *et al.* (2016), é comumente utilizado em pequenas propriedades rurais. O processo que vai desde a extração da castanha até o preparo de derivados, é realizado de forma autônoma pelo produtor. As vendas ocorrem em feiras livres e por meio de comércio próprio, sem intermediação de cooperativas ou indústrias.

A produção do pedúnculo acaba tornando-se alimentação animal e adubação de algumas árvores durante o processo. Silva Neto (2000), ressalta sobre o alto grau de perecibilidade, associado à dificuldade de colheita serem os principais fatores determinantes desse quadro de desperdício. Por ser mais suscetível a contaminação por microrganismos, o armazenamento após a colheita exige cuidado extra por parte dos produtores, o que pode ser um empecilho para muitos.

Em suma, os resultados obtidos indicam uma capacidade produtiva elevada na propriedade 2, em comparação com as demais propriedades, evidenciando os diferentes níveis de produtividade. Além disso, de acordo com a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (Emparn, 2024), a região se destaca por ser apta à cajucultura, com condições edafoclimáticas (solo e clima) compatíveis ao cultivo, o que contribui para a manutenção da cultura.

Ao comparar as diferentes propriedades, observa-se que, em geral, tratam-se de unidades produtivas com desempenho modesto, mas que possuem potencial para elevar sua cadeia produtiva a partir da diversificação de práticas e da adoção de tecnologias.

Um aspecto curioso é o fato do produtor 3 não investir no pedúnculo, o que reduz consideravelmente não só o potencial produtivo da área de cultivo, mas também afeta sua rentabilidade e a sustentabilidade da cultura. De acordo com Silva Neto (2000), a cultura do caju apresenta um baixo nível de aproveitamento do pedúnculo, com o desperdício de 80% a 90% da sua produção, e a consequente subutilização de uma fonte de rico valor nutricional.

Oliveira *et al.* (2008), destacam que apenas 5% da produção de pedúnculo é comercializada com a indústria de sucos, polpas, aguardente, rapadura, geleias, doces, passas e outros. E esses produtos são destinados, exclusivamente, ao mercado interno, o que reflete uma tendência mundial de desperdício em relação ao pedúnculo.

No que se refere ao desempenho dos indicadores de produção de caju/safra no ano de 2024, apresentados na tabela 10 a seguir, evidenciam-se fatores que impactam diretamente a cultura de caju na região, tais como: a quantidade média de caixas por semana, produção de caju (kg), valores arrecadados por produção e produtividade (kg/ha).

A Tabela 1 visa fornecer uma análise abrangente da produção de caju na região, permitindo uma melhor compreensão do desempenho das propriedades rurais e contribuindo para a tomada de decisões informadas no contexto da cajucultura.

**TABELA 1 - INDICADORES DE PRODUÇÃO DE CAJU/SAFRA**

| <b>DADOS</b>                      | <b>Maxaranguape/RN</b> |           |          |
|-----------------------------------|------------------------|-----------|----------|
|                                   | <b>1</b>               | <b>2</b>  | <b>3</b> |
| Propriedades                      | 1                      | 2         | 3        |
| Área plantada (ha)                | 4 ha                   | 4 ha      | 6 ha     |
| Quantidade média de caixas/semana | 25                     | 55        | -        |
| Valor da caixa/25kg cada (R\$)    | 50                     | 50        | -        |
| Produção de caju (kg)             | 9.062,50               | 19.937,50 | -        |
| Valor da produção (R\$)           | 18.125,00              | 39.875,00 | -        |

|                       |          |          |   |
|-----------------------|----------|----------|---|
| Produtividade (kg/ha) | 2.265,63 | 4.984,38 | - |
|-----------------------|----------|----------|---|

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Averiguou-se que a propriedade 1, que possui uma área plantada de 4 hectares, apresentou uma produção média de 25 caixas de 25 kg cada por semana ao longo da safra, considerando o valor de R\$50,00 por caixa. Com isso, sua produção total chegou a 9.062,5 kg de caju, resultando em uma receita de R\$18.125,00. Sua produtividade foi de 2.265,63 kg por hectare, um índice razoável, mas que indica espaço para melhorias em termos de manejo ou técnicas de cultivo.

Os resultados obtidos por Serrano *et al.* (2016) nas microrregiões nordestinas, próximas a fábricas de sucos e cajuínas, ressaltam que os preços pagos pela caixa de 20 kg de pedúnculos com ou sem castanha chegaram a até R\$40,00. Em comparação, os pequenos produtores do município de Maxaranguape encontram-se em disparada vantagem no que compreende o perfil de vendas.

Na propriedade 2, com a mesma área plantada (4 ha), obteve-se uma produção semanal significativamente superior, com média de 55 caixas, totalizando 19.937,5 kg no final da safra. Apesar de possuírem áreas semelhantes, os resultados foram distintos, e o valor gerado com a produção da safra 2024 foi de R\$39.875,00, o que reflete uma produtividade de 4.984,38 kg por hectare, mais que o dobro da registrada pela propriedade 1, revelando um melhor desempenho produtivo e consequentemente, maior lucratividade.

O produtor 3 informou por meio de entrevista cultivar apenas para o beneficiamento da castanha e derivados, utilizando a produção de polpa para alimentação animal e adubação de algumas árvores. O que impossibilita a avaliação de produtividade e desempenho econômico da área.

Em síntese, a análise evidencia que a propriedade 2 apresenta melhor eficiência e retorno financeiro. O contraste entre as duas permite concluir que melhorar as práticas de manejo e focar no aumento da produtividade são determinantes para o sucesso da produção na cajucultura.

Dando continuidade à análise dos dados de produção, verificam-se dispostos na Tabela 2, os indicadores de produção de castanha/safra do ano de 2024. A Tabela

aponta os valores produzidos a partir do beneficiamento da castanha nas propriedades rurais estudadas no período que compreende a safra.

**TABELA 2 - INDICADORES DE PRODUÇÃO DE CASTANHA/SAFRA**

| DADOS                      | Maxaranguape/RN |           |           |
|----------------------------|-----------------|-----------|-----------|
|                            | 1               | 2         | 3         |
| Propriedades               | 1               | 2         | 3         |
| Área plantada (ha)         | 4 ha            | 4 ha      | 6 ha      |
| Produção de castanha (kg)  | 3.000           | 6.000     | 2.500     |
| Valor da castanha (R\$/kg) | 5,00            | 3,50      | 5,00      |
| Valor da produção (R\$)    | 15.000,00       | 21.000,00 | 12.500,00 |
| Produtividade (kg/ha)      | 750             | 1.500     | 417       |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O levantamento de dados (Tabela 2), revelou que a propriedade 1 registrou uma produção total de aproximadamente 3.000 kg de castanha, sendo comercializada ao valor de R\$5,00 por kg, resultando em uma receita de R\$15.000,00 ao final da safra de 2024. A produtividade foi de cerca de 750 kg/ha, o que representa um desempenho médio, com potencial de crescimento mediante aperfeiçoamento técnico no cultivo e na colheita da castanha.

Por outro lado, destaca-se que a propriedade 2 apresentou a maior produção total, com 6.000 kg de castanha, um valor maior em comparação a média de empreendimento patronal estudado por Pessoa e Leite (2003), que foi de cerca de 1.200 kg/ha. Embora comercialize por um valor inferior, R\$3,50 por kg, a receita bruta total foi a maior entre as três propriedades, chegando a R\$21.000,00. Além disso, a produtividade também foi a mais alta, com 1.500 kg/ha, o que demonstra grande eficiência no uso da área disponível, mesmo com menor preço de venda. Esse desempenho pode ser atribuído a práticas de manejo mais intensivas, como sugere Oliveira *et al.* (2008), em suas recomendações.

Em contraste, a propriedade 3, que apresenta a maior área em hectares, apresentou a menor produção total (2.500 kg) e, conseqüentemente, o menor rendimento por hectare: 417 kg/ha. Apesar do valor de venda da castanha (kg) ser igual ao da propriedade 1. O valor total arrecadado de receita bruta total foi R\$12.500,00, inferior ao das demais propriedades. Esses dados indicam um baixo aproveitamento da área cultivada e evidenciam limitações no manejo, produtividade das plantas e controle fitossanitário. Como observado anteriormente, o não aproveitamento do pedúnculo limita completamente o potencial da área de produção.

De forma geral, a análise revela que a propriedade 2 é a mais eficiente, com maior produção, receita e produtividade, ainda que comercialize a castanha por um valor inferior. A propriedade 1 apresenta desempenho intermediário, enquanto a propriedade 3, apesar de dispor de maior área, demonstra baixa produtividade e menor retorno financeiro proporcional. Os resultados apresentados reforçam a importância da eficiência produtiva e do manejo adequado, mais do que apenas a extensão da área cultivada.

A seguir, na Tabela 3, apresenta-se o faturamento total por safra das propriedades analisadas, expondo os valores da produção de caju *in natura* e castanha, e trazendo uma visão clara do desempenho financeiro das propriedades em relação à produção total na safra de 2024. Ao detalhar os valores de faturamento, a tabela permite identificar quais produtos são mais lucrativos e como cada propriedade se posiciona em termos de receita.

**TABELA 3 - FATURAMENTO/SAFRA**

| DADOS        | Valor da produção (R\$) |           | Faturamento total da safra (R\$) |
|--------------|-------------------------|-----------|----------------------------------|
|              | Caju <i>in natura</i>   | Castanha  |                                  |
| Propriedades |                         |           |                                  |
| 1            | 18.125,00               | 15.000,00 | 33.125,00                        |
| 2            | 39.875,00               | 21.000,00 | 60.875,00                        |
| 3            | -                       | 12.500,00 | 12.500,00                        |

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O levantamento de dados de faturamento/safra registrado na tabela 3, revelou que a propriedade 1 apresentou um faturamento de R\$18.125,00 com o caju *in natura* e R\$15.000,00 com a castanha, totalizando R\$33.125,00 na safra. Esses números indicam uma distribuição relativamente equilibrada entre os dois produtos, com destaque para o caju, o que sugere um aproveitamento duplo da cultura com bons resultados financeiros.

Em comparação, a propriedade 2 obteve o melhor desempenho entre as três, com R\$39.875,00 em receita com o caju *in natura* e R\$21.000,00 com a castanha, o que resultou em um faturamento total de R\$60.875,00 ao fim da safra, evidenciando a alta produtividade e eficiência econômica dessa unidade produtiva e reforçando os dados anteriormente analisados sobre sua superioridade tanto em volume de produção quanto em rendimento por hectare.

A propriedade 3, por sua vez, registrou somente a receita da castanha, no valor de R\$12.500,00, o que representa seu faturamento total da safra. Um desempenho significativamente baixo em relação às demais propriedades, indicando uma produção limitada e restrita unicamente à colheita e venda da castanha.

Em decorrência desses resultados, observou-se que a análise do faturamento revela que a propriedade 2 se destaca com ampla vantagem, a propriedade 1 mostra um bom equilíbrio produtivo, embora em escala mais modesta, e a propriedade 3 precisa de atenção quanto ao aproveitamento integral do fruto e ao registro de produção, o que pode impactar negativamente sua viabilidade econômica.

#### **4.4 Custos e manejo da propriedade**

Para garantir a viabilidade econômica e a sustentabilidade das propriedades de caju, é essencial uma gestão eficaz dos custos e um manejo adequado da propriedade. Serrano *et al.* (2016), relatam como na implantação de um pomar os gastos variam de acordo com o nível tecnológico adotado, independente de qual for escolhido.

Com base nesses aspectos e nas entrevistas realizadas com os produtores, foi possível uma análise detalhada dos dados obtidos sobre custos e manejo referentes

às propriedades estudadas. Assim, a Tabela 4 apresenta esses indicadores e fornece uma visão aprofundada sobre a produção, receita e lucratividade, permitindo uma análise comparativa entre as três propriedades.

**TABELA 4 - INDICADORES GERAIS DE CUSTOS**

| <b>Indicadores</b>                 | <b>Propriedade 1</b>                                     | <b>Propriedade 2</b>                                      | <b>Propriedade 3</b>                            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Produção total (kg)                | 9.062,5 kg ( <i>in natura</i> ) /<br>3.000 kg (Castanha) | 19.937,5 kg ( <i>in natura</i> ) /<br>6.000 kg (Castanha) | - ( <i>in natura</i> ) / 2.500<br>kg (Castanha) |
| Preço de venda (R\$/kg)            | R\$2,50/kg ( <i>in natura</i> ) /<br>R\$ 5,00 (Castanha) | R\$2,50/kg ( <i>in natura</i> ) /<br>R\$ 3,50 (Castanha)  | - ( <i>in natura</i> ) / R\$ 5,00<br>(Castanha) |
| Receita bruta (R\$)                | R\$ 33.125,00                                            | R\$ 60.875,00                                             | R\$ 12.500,00                                   |
| Custo operacional total<br>(R\$)   | R\$12.000,00 a<br>R\$15.000,00                           | R\$10.000,00 a<br>R\$12.000,00                            | R\$12.000,00 a<br>R\$15.000,00                  |
| Lucro operacional (R\$)            | R\$ 18.125,00 a R\$<br>21.125,00                         | R\$ 48.875,00 a R\$<br>50.875,00                          | R\$ 500,00 a –R\$<br>2.500,00                   |
| Índice de lucratividade<br>(C.O.T) | 54,72%                                                   | 80,30%                                                    | 4%                                              |
| Custo total de produção<br>(R\$)   | R\$ 13.800,00 a R\$<br>17.250,00                         | R\$ 11.500,00 a R\$<br>13.800,00                          | R\$ 13.800,00 a R\$<br>17.250,00                |
| Receita líquida (R\$)              | R\$ 15.875,00 a R\$<br>19.325,00                         | R\$ 47.075,00 a R\$<br>49.375,00                          | –R\$ 4.750,00 e –R\$<br>1.300,00                |
| Índice de lucratividade<br>(C.T.P) | 47,90%                                                   | 77,30%                                                    | –38% e –10,4%                                   |
| Preço de equilíbrio (R\$/kg)       | R\$ 1,14                                                 | R\$ 0,44                                                  | R\$ 5,52                                        |

Fonte: Elaborado pela autora (2025); Dados: Fornecidos pelos produtores.

Com os dados fornecidos na Tabela 4, denota-se que a propriedade 1 apresenta produtividade regular e razoável para seu porte, contando com um sistema de manejo bem estruturado, com foco na produção de caju e na adoção de práticas que buscam equilibrar os custos e a eficiência produtiva.

A propriedade 2 também dispõe de um sistema de manejo voltado à produção de caju, porém, com foco na manutenção e no controle das principais demandas durante a safra. Em contraste, a propriedade 3 adota um modelo com foco no beneficiamento da castanha, descartando o pseudofruto, prática comumente utilizada por pequenos produtores, de acordo com Silva Neto (2000).

Os principais gastos durante a safra estão relacionados à adubação, poda, controle de pragas e doenças, além da contratação de mão de obra temporária, visto nas propriedades 1 e 2.

Serrano *et al.* (2016), afirmam que, considerando um módulo ideal de <10 ha, para as condições de cultivo intensivo contando com manejo como podas, adubação e controle fitossanitário em regime de sequeiro, o custo total de implantação e manutenção de um pomar durante o primeiro ano gira em torno de R\$ 9.500,00. Já com base nos valores de pesquisa de custo e rentabilidade indicados por Pessoa e Leite (2003), que dão uma margem de cerca de R\$1.750,00 por ha, com valores de gastos fixos de aproximadamente R\$1.017,00 para o custo operacional.

O custo médio para implantação e manutenção de um hectare de cajueiro atualmente estimado pelos agricultores varia entre R\$10.000,00 a R\$15.000,00, contabilizando também os gastos entressafra com insumos gerais e mão de obra terceirizada, onde são contratadas de duas a quatro pessoas no período da colheita, com pagamento semanal variando entre R\$200,00 e R\$350,00, no caso das propriedades 1 e 2.

Os dados representam um gasto relevante no período de maior atividade produtiva e implicam as diferenças relativas observadas entre as propriedades. Enquanto as propriedades 1 e 2 demandam maior contratação de pessoal para dar conta da colheita no período de safra, a propriedade 3 dispensa o gasto com mão de obra, mantendo a produção familiar.

No que diz respeito ao uso de equipamentos, todos os produtores dispõem de maquinário próprio, incluindo motocultivadora, motosserra, roçadeira, e trator mecanizado, no caso propriedade 3, o que reduz a necessidade de aluguel, mas exige atenção constante à manutenção.

A Propriedade 2 se destaca com uma receita de R\$60.875,00 e um lucro operacional entre R\$48.875,00 e R\$50.875,00, resultando em um índice de

lucratividade de 80,30%. O maior registrado entre as propriedades rurais. Já a Propriedade 1 apresenta uma receita bruta de R\$33.125,00 e um lucro operacional de R\$18.125,00 a R\$21.125,00, com um índice de 54,72%. Em contraste, a Propriedade 3 enfrenta desafios, com uma receita bruta de apenas R\$12.500,00 e um lucro operacional quase negativo, variando de R\$500,00 a –R\$2.500,00, resultando em índices de prejuízo.

O preço de equilíbrio da Propriedade 2 é o mais baixo, permitindo maior flexibilidade no mercado, enquanto a Propriedade 3 precisa de um preço de venda elevado para cobrir seus custos. Essas diferenças destacam a necessidade de melhorias nas práticas de manejo das propriedades, a fim de garantir sua sustentabilidade econômica e aumento de produtividade.

Enquanto as propriedades 1 e 2 demonstram um foco na produção de caju com sistemas de manejo mais estruturados, a propriedade 3 apresenta um modelo mais familiar e menos dependente de mão de obra temporária, mas com desafios significativos em termos de produtividade, desde que não aproveita integralmente o pseudofruto.

Conforme Serrano *et al.* (2016), independentemente do nível tecnológico, com o aproveitamento comercial somente da castanha de caju, como o desenvolvido pela propriedade 3, os pequenos produtores familiares com a produção do pomar já estabilizada são os únicos que podem obter uma receita ou excedente econômico positivo.

No mais, as diferenças nos modelos de manejo e nos custos operacionais entre as propriedades refletem a pouca diversidade de estratégias adotadas pelos produtores de caju locais. Serrano *et al.* (2016), relatam em seu estudo sobre sustentabilidade econômica, e como é necessário a utilização de um alto nível tecnológico para otimizar o aproveitamento comercial da castanha de caju, do pedúnculo do caju e/ou do caju para consumo *in natura* por parte dos produtores.

A análise desses fatores é essencial para entender as dinâmicas envolvendo a cajucultura local nas propriedades estudadas em Maxaranguape, e em conclusão, podem orientar decisões futuras sobre as práticas de manejo e investimentos realizados por esses agricultores, embora não possa ser aplicado como regra por representar apenas uma parcela pequena de agricultores da região.

#### 4.5 Desafios e Oportunidades

Os resultados obtidos neste estudo revelam não apenas os desafios enfrentados na cajucultura da região, mas também as oportunidades que podem ser exploradas para otimizar a produção e a sustentabilidade do setor local.

Na propriedade 1, destacam-se o ataque de pragas e doenças, em especial, uma doença que fura as castanhas e compromete o desenvolvimento dos frutos, causando diversos prejuízos na safra. A doença fúngica foi identificada como oídio, e de acordo com Cardoso (2019), ela causa danos à produção de castanha e à qualidade do pedúnculo, interferindo diretamente na produtividade e impactando significativamente as vendas e a lucratividade da área dos produtores.

A Propriedade 2 também enfrenta problemas semelhantes, com alta incidência de pragas como antracnose, oídio e mofo-preto. Outro aspecto relevante a ser considerado é a falta de assistência, a propriedade não recebe nenhum apoio técnico, o que pode limitar o acesso a orientações especializadas e recursos para modernização do manejo e pode explicar a falta de conhecimento de normas referentes ao descarte adequado por parte do produtor (Lei nº 9.974/2000 e Sistema Inpev).

Seguindo a mesma linha, a propriedade 3 também enfrenta desafios relacionados a pragas e doenças. Sob essa perspectiva, é possível identificar um problema coletivo, e abre discussão para um fator possivelmente relacionado ao meio de manejo em comum utilizado entre as propriedades: o manejo químico.

Embora os produtos químicos sejam uma solução rápida, a falta de um programa de manejo integrado e sustentável é uma preocupação. De acordo com a teoria de Alencar (2018), a produção integrada de frutas tem tido como estratégia principal nos últimos anos a introdução do manejo integrado de pragas, como um auxílio para a redução do uso de agrotóxicos.

Segundo Michereff e Barros (2001, *apud* Forcella e Burnside, 1994), os produtos químicos são uma alternativa rápida para a solução dos problemas em curto prazo, porém é necessário investir em um uso mais seguro e com mais critérios. A

alternativa mais recomendada pelos estudiosos, a longo prazo, é um programa de manejo integrado, eficiente e menos prejudicial ao meio ambiente, além de focado na sustentabilidade.

Como oportunidade de aperfeiçoamento, o produtor 1 planeja investir no controle mais eficaz dessas pragas, para mitigar perdas e melhorar a lucratividade. Contando com o apoio técnico regular do Programa SENAI, que tem contribuído para aprimorar as práticas de manejo, ele demonstra forte interesse em diversificação agrícola, com planos para introduzir novas culturas, como manga e macaxeira, e perfurar um poço artesiano para irrigação. Fator esse que, de acordo com Lima (2022 *apud* Oliveira, 2000), traz para os produtores uma saída para a falta de tecnologias e a baixa produtividade.

Os resultados indicam a necessidade urgente de uma abordagem mais integrada e sustentável na cajucultura local, que não apenas enfrente os desafios imediatos, mas também promova a resiliência e a inovação a longo prazo nas propriedades.

No mais, os dados obtidos durante a pesquisa indicam que os desafios e oportunidades na cajucultura local estão relacionados às práticas de manejo físico, biológico e fitossanitário utilizadas nas propriedades rurais. Problemas relatados por Serrano *et al.* (2016), por serem comuns na cultura.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao analisar as práticas de manejo da cajucultura adotadas nas propriedades foi possível identificar e descrever as técnicas utilizadas, avaliar seu impacto na produtividade e na gestão ambiental, e analisar os custos associados a essas práticas, de forma que o presente estudo atingiu o objetivo proposto.

Os instrumentos de coleta dos dados como entrevistas semiestruturadas e questionários, observações de campo, registros fotográficos, quadros de avaliação e indicadores gerais foram de suma importância para o desenvolvimento e conclusão da pesquisa.

A pesquisa teve como objetivos específicos: (1) identificar e descrever as práticas de manejo adotadas nas propriedades estudadas, incluindo plantio, irrigação, adubação, poda e controle fitossanitário; (2) avaliar de forma prática o estado físico das plantas, a incidência de pragas e doenças, e a densidade do plantio, com base em observações de campo e registros fotográficos; e (3) analisar os custos, a produtividade e o desempenho econômico das propriedades durante a safra de caju.

Foi verificado que as práticas de manejo adotadas são predominantemente semelhantes entre as propriedades e que a preparação do solo, assim como a aplicação de defensivos trazem preocupações relacionadas a segurança dos trabalhadores, que não utilizam equipamentos de proteção durante a execução das atividades.

Em relação ao controle fitossanitário, todas as propriedades apresentaram práticas de manejo químico para controle de pragas e doenças, com incidência significativa de pragas como mofo-preto, antracnose e oídio, onde a propriedade 1 teve menor ocorrência entre as três. A ausência de Manejo Integrado de Pragas (MIP) também foi notada, indicando uma dependência excessiva de produtos químicos.

Os aspectos ambientais também revelaram preocupações com o armazenamento inadequado e o descarte incorreto de embalagens de defensivos, os quais não seguem as boas práticas preconizadas na legislação, com apenas uma propriedade realizando o descarte adequado. Além disso, o uso excessivo desses defensivos pode prejudicar a produtividade e a rentabilidade das áreas a longo prazo.

Na análise de custos e manejo da propriedade, foi possível identificar que a propriedade 2 se destaca com a maior produtividade e receita dentre as propriedades estudadas, a propriedade 1 apresenta uma produção moderada em comparação, e em contraste, a propriedade 3, que foca apenas no beneficiamento da castanha, registra uma produção significativamente baixa.

Embora a propriedade 2 apresente um melhor desempenho, vale ressaltar que seu índice de doenças e pragas foi o mais elevado. Evidenciando a necessidade de melhorar as práticas gerais de manejo para aumentar a viabilidade econômica das propriedades.

É importante destacar que as propriedades enfrentam problemas significativos com o controle de pragas e doenças, especialmente oídio, antracnose e mofo-preto.

O que revela um problema coletivo relacionado ao uso predominante de manejo químico. Outro adendo é a falta de assistência técnica, que também limita o acesso a orientações e recursos para modernização do manejo e explica a falta de atualização de análise de solo em todas as propriedades.

De modo geral, a análise permitiu concluir que a utilização de práticas inadequadas nas propriedades rurais reflete um padrão negativo que pode impactar não só a produtividade da área como também a sustentabilidade da cajucultura local, podendo causar a contaminação ambiental e prejudicar a saúde dos trabalhadores em consequência. Isso destaca a necessidade de capacitação dos produtores sobre técnicas de manejo sustentável e boas práticas agrícolas, ressaltando também a importância e urgência de intervenções educativas relacionadas a essas práticas.

No mais, os agricultores demonstraram pouco interesse em práticas de manejo sustentável, indicando uma falta de conhecimento sobre questões ambientais. Esses achados ressaltam a necessidade de educação ambiental e atualização sobre técnicas sustentáveis, visando melhorar a saúde das áreas e a sustentabilidade da cajucultura na região, assim como aumentar a lucratividade e o incentivo ao investimento relacionado ao controle de pragas e diversificação agrícola.

Com isso, a hipótese do trabalho de que a identificação e avaliação dessas práticas podem contribuir positivamente para a melhoria técnica da produtividade e sua otimização pode resultar em um aumento significativo no rendimento econômico das propriedades rurais se confirmou, pois os dados sugerem que os desafios e oportunidades na cajucultura estão intimamente ligados às práticas de manejo adotadas, refletindo problemas comuns na cultura, conforme relatado por Serrano *et al.* (2016).

Em pesquisas futuras, é importante estabelecer que a implementação de práticas sustentáveis onde os agricultores visam melhorar a saúde do solo, conservar recursos naturais e reduzir a dependência de insumos químicos é um fator considerável para o desenvolvimento de uma cultura saudável e para um melhor rendimento da produção. Este estudo resalta também a importância da inclusão de políticas de apoio e de capacitação para os produtores, visando a melhoria contínua das práticas de manejo e a sustentabilidade da produção nessas propriedades rurais.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA ANÁLISE DO MANEJO DA CAJUCULTURA

### Identificação da propriedade

1. Nome do proprietário/responsável:

\_\_\_\_\_

2. Localização da propriedade (município, comunidade):

\_\_\_\_\_

3. Tamanho da área total (em hectares): \_\_\_\_\_

4. Área destinada à cajucultura (em hectares): \_\_\_\_\_

5. Tempo de cultivo de caju na propriedade (anos): \_\_\_\_\_

### Dados Gerais sobre o manejo

1. Quais são as variedades de caju cultivadas? ( ) Comum ( ) Anão ( ) Outra(s): \_\_\_\_\_

2. Qual o espaçamento entre as plantas? (ex.: 7m x 7m): \_\_\_\_\_

3. A área é irrigada? ( ) Sim ( ) Não (área de sequeiro)

- Se sim, qual o método? ( ) Gotejamento ( ) Aspersão ( ) Outro:

\_\_\_\_\_

4. A adubação é realizada com base na recomendação de análise de solo?

( ) Sim ( ) Não

5. Como é realizada a adubação?

- Frequência: ( ) Mensal ( ) Trimestral ( ) Semestral ( ) Outra: \_\_\_\_\_

- Tipos de adubo utilizado: ( ) Orgânico ( ) Químico ( ) Ambos

- Quantidade aplicada por planta: \_\_\_\_\_

6. Como é feita a preparação do solo para adubação?

( ) aração manual ( ) aração com maquinário ( ) gradagem ( ) plantio direto ( ) outro.

\_\_\_\_\_

7. Há rotação de culturas durante o período pré safra? ( ) Sim ( ) Não

- Quais? \_\_\_\_\_

8. Como é feito o controle de pragas e doenças?

- Controle químico ( ) ; Controle biológico ( ) ; Manejo integrado de pragas; ( )

- Produtos utilizados: \_\_\_\_\_

- Frequência de aplicação: \_\_\_\_\_

9. Se utiliza produtos químicos, como é feito o armazenamento dos produtos?

\_\_\_\_\_

10. Onde são descartadas as embalagens desses produtos?

\_\_\_\_\_

11. É realizada a poda? ( ) Sim ( ) Não

- Se sim, com qual frequência? ( ) Anual ( ) Semestral ( ) Outra: \_\_\_\_\_

12. Alguma vez já foi feita substituição de árvores antigas na propriedade?

\_\_\_\_\_

13. A propriedade produz as próprias mudas?

( ) Sim ( ) Não

- Se sim, elas são destinadas ao plantio ou à vendas?

\_\_\_\_\_

- Se não, onde são compradas as mudas utilizadas na propriedade?

\_\_\_\_\_

### **Dados da Produção**

1. Quantos dias na semana, em média, são destinados à colheita?

( ) 2 dias

( ) 3 dias

( ) 4 dias ou mais

2. Quantas caixas de caju são colhidas, em média, por semana?

( ) Menos de 10 caixas

( ) 10 a 20 caixas

( ) 20 a 30 caixas

( ) Mais de 30 caixas

3. Qual a duração média da safra na sua propriedade?

( ) 3 meses

( ) 4 meses

( ) Outro: \_\_\_\_\_

4. A produção é constante ao longo da safra ou varia?  
( ) Constante  
( ) Varia – Por quê? \_\_\_\_\_

1. Qual foi a produção de caju (em kg) na última safra?

\_\_\_\_\_

Qual foi a produção de castanha (em kg) na última safra?

\_\_\_\_\_

2. A produção é vendida *in natura* ou processada?

( ) *In natura* ( ) Processada ( ) Ambos

3. Qual a destinação da produção?

( ) Mercado local

( ) Cooperativa

( ) Feiras livres

( ) Indústria

( ) Outro: \_\_\_\_\_

4. Onde a venda é realizada?

( ) Na própria propriedade

( ) Na feira/local de venda

( ) Na indústria

( ) Outros: \_\_\_\_\_

4. Qual o preço médio recebido por kg de caju ou derivados?

- Caju *in natura*:

- Castanha:

### **Custos e Manejo da Propriedade**

1. Quais são os principais custos durante a safra? (Marque os que se aplicam)

[ ] Adubação

[ ] Irrigação

[ ] Poda

[ ] Controle de pragas/doenças

[ ] Mão de obra fixa

[ ] Mão de obra temporária

[ ] Transporte

[ ] Outros: \_\_\_\_\_

2. Você contrata mão de obra temporária para a colheita?  
( ) Sim – Quantas pessoas? \_\_\_\_\_ Quantos dias? \_\_\_\_\_  
( ) Não
3. Qual o valor semanal/mensal pago aos trabalhadores? \_\_\_\_\_
4. Possui maquinário específico? ( ) Sim ( ) Não
- Se sim, qual: \_\_\_\_\_
  - Se não, quanto em média é o custo do aluguel de maquinário?  
\_\_\_\_\_

### **Desafios e Oportunidades**

1. Quais são os principais desafios enfrentados no cultivo?
- ( ) Pragas e doenças
  - ( ) Baixa fertilidade do solo
  - ( ) Falta de acesso a mercados
  - ( ) Falta de assistência técnica
  - ( ) Outro(s): \_\_\_\_\_
2. Quais oportunidades você enxerga para melhorar o manejo ou a produção?
- \_\_\_\_\_
3. Está recebendo algum tipo de apoio técnico ou financeiro? ( ) Sim ( ) Não
- Se sim, qual? \_\_\_\_\_

### **Informações Adicionais**

1. Existe interesse em implementar novas culturas ou formas de manejo na sua propriedade?
- ( ) Sim ( ) Não
- Quais? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DAS PLANTAS

| <b>Categoria</b>                         | <b>Aspecto Avaliado</b>                                                                                                                      | <b>(Sim/Não)</b> | <b>Descrição/Observação</b> |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>1. Estado Nutricional</b>             | Folhas com coloração normal (verde saudável)                                                                                                 |                  |                             |
|                                          | Presença de folhas amareladas (clorose)<br><br>Folhas com manchas, necroses ou queimaduras                                                   |                  |                             |
|                                          | Brotação e floração adequadas                                                                                                                |                  |                             |
|                                          | Queda excessiva de folhas ou frutos<br><br>Presença de plantas atrofiadas ou com crescimento desigual                                        |                  |                             |
| <b>2. Incidência de Pragas e Doenças</b> | Sinais visíveis de deficiência nutricional                                                                                                   |                  |                             |
|                                          | Presença de insetos-praga (brocas, pulgões, etc.)                                                                                            |                  |                             |
|                                          | Folhas perfuradas, mastigadas, enroladas                                                                                                     |                  |                             |
|                                          | Lesões, manchas, fungos, podridões<br><br>Galhas, deformações ou secamento de ponteiros                                                      |                  |                             |
|                                          | Observa-se manejo preventivo (poda, limpeza, etc.)                                                                                           |                  |                             |
|                                          | Uso de controle químico frequente<br><br>Há riscos ambientais associados ao uso de químicos (resíduos, embalagens, armazenamento inadequado) |                  |                             |
| <b>3. Densidade do Plantio</b>           | Espaçamento adequado entre plantas                                                                                                           |                  |                             |

|                                          |                                                                                      |  |  |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                          | Plantas muito próximas<br>(superdensidade)                                           |  |  |
|                                          | Plantas muito espaçadas<br>(subaproveitamento da área)                               |  |  |
|                                          | Presença de clareiras ou falhas<br>no plantio                                        |  |  |
|                                          | Densidade favorece ambiente<br>equilibrado (ventilação, controle<br>natural)         |  |  |
| <b>4. Aspectos Ambientais<br/>Gerais</b> | Armazenamento adequado de<br>defensivos                                              |  |  |
|                                          | Descarte correto de embalagens<br>(logística reversa)                                |  |  |
|                                          | Presença de erosão,<br>compactação ou degradação do<br>solo                          |  |  |
|                                          | Uso de adubação equilibrada<br>(orgânica/química)                                    |  |  |
|                                          | Práticas sustentáveis<br>observadas (rotação, cobertura,<br>produção de mudas, etc.) |  |  |

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 9843-1**: agrotóxicos e afins – armazenamento. ABNT, 2º ed. 2019. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/677394991/NBR-9843-1> Acesso em: 20 de julho de 2025.

ALENCAR, Paulo Gustavo de; ESPÍNDOLA Giovana Mira de; FAÇANHA, Antonio Cardoso; ALENCAR, Maria de Nazaré Antão de. 2021. Semiárido piauiense: expansão da cajucultura e transformações no território. **Revista Geográfica De América Central**, 1(68), 413-443. Disponível em: <https://doi.org/10.15359/rgac.68-1.15> Acesso em: 24 de maio de 2025.

ALENCAR, Paulo Gustavo de. **Cajucultura no Semiárido piauiense**: sistemas agrários e dinâmica espacial. 2018. 350 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Universidade Federal do Piauí, Programa de Desenvolvimento e Meio Ambiente, Teresina, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufpi.br:8080/handle/123456789/1503> Acesso em: 24 de maio de 2025.

ALVES, Gabriel Leite. **Impacto da atuação de uma cooperativa de beneficiamento de caju em assentamentos rurais do Ceará**. 2025. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira. Cajucultura. **Caderno Setorial Etene**. Fortaleza: BNB, ano 7, n.230, jun. 2022. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/1328> Acesso em: 20 de maio de 2025.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira; VIDAL, Maria de Fátima. Cajucultura Nordestina em recuperação. **Caderno Setorial Etene**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 3, n. 54, nov. 2021. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/993> Acesso em: 21 de abril de 2025.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira; VIDAL, Maria de Fátima. Cajucultura. **Caderno Setorial Etene**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 5, n.114, maio 2020. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/cse/article/view/2842> Acesso em: 19 de maio de 2025.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira; EVANGELISTA, Francisco Raimundo. Proposta de Zoneamento para a Cajucultura. **Documentos do Etene**, n. 10, Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. 178 p. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/182> Acesso em: 23 de maio de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Perfil agrícola do Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/660933/1/doc113perfilagricolabrasil.pdf>. Acesso em: 10 de junho de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Principais doenças do cajueiro: Sintomas e controle**. Embrapa. [s.d]. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1109067/1/FFC19001.pdf> Acesso em: 10 de junho de 2025.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre a regulamentação do uso de produtos químicos na agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 29 dez. 2009. Disponível em: [https://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=601](https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=601). Acesso em: 28 de jun. de 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Recomendações técnicas: Cajueiro**. Embrapa: Belém, PA, 2001. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/384261/1/fd520001.pdf>. Acesso em: 13 de junho de 2025.

CARDOSO, José Emilson. **Principais doenças do cajueiro: sintomas e controle**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019. 1 folder. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1109067/principais-doencas-do-cajueiro-sintomas-e-controle>.

CARDOSO, José Emilson; FREIRE, Francisco das Chagas Oliveira; VIANA Francisco Marto Pinto. **Doenças**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/caju/producao/pragas-e-doencas/doencas> Acesso em: 13 de junho de 2025.

CARVALHO, Thiago Costa. **Diagnóstico da cadeia produtiva do caju com foco na análise do desempenho dos produtores**. 2012. 140f. Dissertação (Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional)-Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/18799> Acesso em: 13 de junho de 2025.

COSTA, Ana Alexandra Vilela Marta Rio. Agricultura sustentável III: Indicadores. **Revista de Ciências Agrárias**, Vol. 33 n.º 2, 2010. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/15874> Acesso em: 15 de junho de 2025.

CRESWELL, John Ward. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2010. 296 p. Disponível em: [https://www.unirio.br/cla\\_novo/ppgcp/processo-seletivo/mestrado- edital-n-01-2023/bibliografia/creswell-john-w-projeto-de-pesquisa-metodos-qualitativo-](https://www.unirio.br/cla_novo/ppgcp/processo-seletivo/mestrado- edital-n-01-2023/bibliografia/creswell-john-w-projeto-de-pesquisa-metodos-qualitativo-)

[quantitativo-e-misto-porto-alegre-armed-2010-capitulo-8/view](#) acesso em: 14 de junho de 2025.

CRISÓSTOMO, Lindbergue Araújo; SANTOS, Francisco José de Seixas; OLIVEIRA, Vitor Hugo de; RAIJ, Bernardo van.; BERNARDI, Alberto Carlos de Campos; SILVA, Carlos Alberto; SOARES, Ismail. **Cultivo do cajueiro anão precoce**: aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 20p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, 8). Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/425110/1/ct08a.pdf>

Acesso em: 9 jun. 2025

CRISÓSTOMO, Lindbergue Araújo; PIMENTEL, Carlos Roberto Machado; MIRANDA, Fábio Rodrigues de; OLIVEIRA, Vitor Hugo de. **Cajueiro-Anão Precoces**. [s.d.]. Disponível em:

[https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/FRUTEIRAS\\_3\\_Cajueiro.pdf](https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/FRUTEIRAS_3_Cajueiro.pdf). Acesso em: 10 de junho de 2025.

DE FIGUEIRÊDO JUNIOR, Hugo Santana. Desafios para a cajucultura no Brasil: o comportamento da oferta e da demanda da castanha de caju. **Revista Econômica do Nordeste**, [S. l.], v. 37, n. 4, p. 550–571, 2017. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/ren/article/view/670> . Acesso em: 30 jun. 2025.

DECIS 25 EC: Deltametrina. BAYER S.A. São Paulo, 2024. \*Bula de defensivo agrícola,\*20 p. Disponível em: [https://cs-assets.bayer.com/is/content/bayer/DECIS\\_25\\_EC\\_BULA\\_14-02-2025pdf](https://cs-assets.bayer.com/is/content/bayer/DECIS_25_EC_BULA_14-02-2025pdf) Acesso em: 20 de jul. 2025.

FRANÇA, Andreyra Raquel Medeiros de. **Dinamização econômica e socioambiental na agricultura familiar**: um estudo da cadeia produtiva da cajucultura no território Açu-Mossoró (RN). 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21708/bdtd.ppgats.dissertacao.544> Acesso em: 11 de jun. de 2025.

GODECKE, Marcos Vinicius; TOLEDO, Everton Rodrigo Motta dos Santos. Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxicos: Estudo do Caso de Pelotas/RS. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 220–242, 2015. DOI: 10.22292/mas.v9i4.304. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/articloe/view/304> Acesso em: 1 jun. 2025.

IBGE. **Produção de Castanha-de-caju (cultivo)**. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/castanha-de-caju-cultivo/br> Acesso em: 15 de junho de 2025.

LAMAS, Fernando Mendes. **Sustentabilidade na agricultura**. Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/57539373/artigo---sustentabilidade-na-agricultura>. Acesso em: 20 de maio de 2025.

LIMA, Iara Vasconcelos. **O desenvolvimento da cajucultura e a produção de castanha na terra do caju**: Barreira, Ceará. 2022. 38f. Monografia (Graduação) - Curso de Administração Pública, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Redenção - CE, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/handle/123456789/4367> Acesso em: 10 de junho de 2025.

MACÊDO, Marcelo Lima; COSTA, Raimundo Nonato Távora; NUNES, Kenya Gonçalves. Viabilidade Econômica Do Cultivo Irrigado Do Cajueiro-Anão Precoce Na Agricultura Familiar. **IRRIGA**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 55–71, 2018. Disponível em: <https://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/article/view/2236> . Acesso em: 28 jun. 2025.

MESQUITA, Antônio Lindemberg Martins; MOTA, Maria do Socorro Cavalcante de Souza; SILVA, Gabryellen Araújo da; OLIVEIRA, Erik Macedo Colares; SOARES, João Victor de Souza. Princípios ativos e características de defensivos agrícolas registrados para controle de pragas do cajueiro. In: Jaily Kerller Batista (Org.). **Pesquisas e inovações em Ciências Ambientais e Agrárias**. Campina Grande: Licuri, 2024, p.109-122. Disponível em: <https://doi.org/10.58203/Licuri.22190> Acesso em: 10 de mai. de 2025.

MICHEREFF, Sami Jorge; BARROS, Reginaldo. (Ed.). **Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável**. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2001. Disponível em: <https://jbb.ibict.br/handle/1/597> Acesso em: 10 de Jun. 2025.

**NATIVO**: Trifloxistrobina; Tebuconazol. BAYER, São Paulo, 2025. \*Bula de defensivo agrícola,\*19 p. Disponível em: <https://cloud.cnpqc.embrapa.br/wp-content/igu/fispg/campoexperimental/NATIVO.pdf> Acesso em: 20 de jul. 2025.

OLIVEIRA, Antonio Alberto Rocha. **Oídio e antracnose do cajueiro**: doenças que exigem manejo preventivo para redução de prejuízos. Embrapa, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/85136483/artigo-oidio-e-antracnose-do-cajueiro--doencas-que-exigem-manejo-preventivo-para-reducao-de-prejuizos>. Acesso em: 10 de junho de 2025.

OLIVEIRA, Vitor Hugo de. Cajucultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, mar. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/VxdCPZBg9qVJCbPr9nYSmPM/> . Acesso em: 28 de mai. de 2025.

OLIVEIRA, Vitor Hugo de (Ed.) **Sistema de Produção 1: Cultivo do cajueiro anão precoce**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 40 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/426705/1/Sp001.pdf> Acesso em: 21 de junho de 2025.

PAIVA, Francisco Fábio de Assis; NETO, Raimundo Marcelino da Silva; PESSOA Pedro Felizardo Adeodato de Paula; LEITE, Lucas Antonio de Sousa. **Processamento da castanha de caju**. 1º edição. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/120508> Acesso em: 21 de junho de 2025.

PESSOA, Pedro Felizardo Adeodato de Paula; LEITE, Lucas Antonio de Sousa. **Custo e rentabilidade**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/caju/producao/custo-e-rentabilidade> Acesso em: 5 de julho de 2025.

RIO GRANDE DO NORTE. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). **Relatório Pluviométrico**. 2025. Disponível em: <https://meteorologia.emparn.rn.gov.br/relatorios/relatorios-pluviometricos> Acesso em: 5 de julho de 2025.

RIO GRANDE DO NORTE. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). **Zoneamento Edafoclimático**. [s.d.]. Disponível em: <https://meteorologia.emparn.rn.gov.br/zoneamentos/edafoclimatico> Acesso em: 7 de julho de 2025.

RIO GRANDE DO NORTE. Instituto de Gestão das Águas do Rio Grande do Norte (IGARN). **Bacia Maxaranguape**. 2009. Disponível em: <http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/IGARN/doc/DOC00000000028902.PDF> Acesso em: 11 de julho de 2025.

SILVA NETO, Raimundo Marcelino da. **Inspeção em indústria de beneficiamento da castanha de caju visando a implantação das boas práticas de fabricação**. 2000. 128f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

SILVA, Rafael Pinto. **Logística Reversa**. 2019. 29f. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade Anhanguera, Ensino Superior em Administração, Porto Alegre, 2019. Disponível em: [https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/28415/1/RAFAEL\\_PINTO\\_SILVA\\_ATIVIDADE+DE+DEFESA.pdf](https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/28415/1/RAFAEL_PINTO_SILVA_ATIVIDADE+DE+DEFESA.pdf) Acesso em: 13 de junho de 2025.

SERRANO, Luiz Augusto Lopes; PESSOA, Pedro Felizardo Adeodato de Paula. Aspectos econômicos da cultura do cajueiro. In: SERRANO, Luiz Augusto Lopes; NAKAYAMA, Marcos Antônio; CID, Rita de Cassia Costa; OLIVEIRA, Arilo Nobre de; (Orgs.). **Caju: Sistema de Produção do Caju**. Embrapa Agroindústria Tropical, 2ª ed.,

2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1052862/sistema-de-producao-do-caju> Acesso em: 26 fev.2025

SOUSA, Thaynna Leocádio Trajano Lacerda; SHINOHARA, Neide Kazue Sakugawa; LIMA, Gerlane Souza de; FURTADO, Ayla Fernanda Tavares de Lima; MARQUES, Maria de Fátima Fonseca; ANDRADE, Samara Alvachian Cardoso. Aspectos nutricionais do caju e panorama econômico do cultivo do caju. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e229101119435, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19435> . Acesso em: 27 jun. 2025

SILVA, Cleanto Carlos Lima da. **Relação solo, clima e uso agrícola no território do Rio Grande do Norte**. 2022. 162f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

UBYFOL. **Kymon**: sobre o produto. 2025. Disponível em: <https://ubyfol.com/produtos/kymon/>. Acesso em: 19 de jul. 2025.

VIDAL, Maria de Fátima. Cajucultura Nordestina continua em declínio. **Série Caderno Setorial Etene**, n.22, Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 3, n.22, dez.2017. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/341> Acesso em: 17 de julho de 2025.