



Universidade Federal de Sergipe
Campus do Sertão
Departamento de Engenharia Agrônoma do Sertão



RAIANE COSTA DE SOUZA

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM UMA
PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE CAPELA/SE: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso

Nossa Senhora da Glória/Sergipe

abril de 25

RAIANE COSTA DE SOUZA

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM UMA
PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE CAPELA/SE: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em
Engenharia Agrônoma da Universidade Federal
de Sergipe, como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Limoeiro Ricarte

Nossa Senhora da Glória/Sergipe

abril de 25

RAIANE COSTA DE SOUZA

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE CANA-DE-
AÇÚCAR EM UMA PROPRIEDADE RURAL NO MUNICÍPIO DE
CAPELA/SE: ESTUDO DE CASO**

Este documento foi julgado adequado como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônoma.

Aprovado em: 14/03/2025

Banca examinadora:

Thiago Limoeiro Ricarte
Doutor em Economia Aplicada
Universidade Federal de Sergipe

Jose Jairo Florentino Cordeiro Junior
Doutor em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Sergipe

Karina Valdez Ribeiro
Bel. em Ciências Contábeis/Técnica em Agronegócio

SUMÁRIO

Lista de figuras	5
Lista de tabelas	6
Lista de siglas	7
Resumo	8
Abstract	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
4. METODOLOGIA DE ETAPAS	20
4.1 Coleta de dados e caracterização do local	20
4.2 Caracterização do Sistema de Produção	20
4.3 Análise econômico	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1 Análise dos indicadores econômicos	30
6. CONCLUSÃO.....	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

Lista de figuras

Figura 1. Municípios Sergipano com produção canavieira.....	13
Figura 2. Porcentagem dos custos total do ciclo de cana-planta.....	23
Figura 3. Porcentagem dos custos total do preparo do solo	24
Figura 4. Porcentagem dos custos de corte, carregamento e transporte da cana-semente (CCT)	25
Figura 5. Porcentagem dos custos com plantio da cana-semente	26
Figura 6. Porcentagem dos custos com insumos agrícolas	27
Figura 7. Porcentagem dos custos com tratos culturais	28

Lista de tabelas

Tabela 1. Principais municípios sergipano produtores de cana-de-açúcar.....	14
Tabela 2. Custos de implantação de cana-planta para o município de capela - SE para plantio de inverno.....	22
Tabela 3. Indicadores econômicos dos últimos 5 anos da cultura da cana-de-açúcar.....	29

Lista de siglas

CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CCT	Corte, Carregamento/descarregamento e Transporte

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar em um estudo de caso a viabilidade da implantação de cana-de-açúcar em uma propriedade rural no município de Capela/SE. A coleta de dados foi executada em uma propriedade rural no município, a partir da entrevista feita ao produtor, foram coletados os custos e separados por fatores, sendo o somatório total de todos os custos de produção como, o preparo do solo, da cana-semente, plantio da cana-semente, insumos agrícolas, tratamentos culturais e remuneração da terra. Por meio dos resultados obtidos, verificou-se que para a realização dos plantios foi gasto o valor de R\$ 8.256,00 por hectare. Sendo também realizado uma análise dos indicadores de eficiência econômica a partir de estimativa, onde se discute sobre as variáveis custo total, custo total médio, receita bruta, renda líquida, ponto de nivelamento e taxa de retorno.

Palavras-chave: *Sacc harum officinarum L.*; Custos de Produção; Sergipe; Variáveis econômicas

Abstract

FEASIBILITY OF THE IMPLEMENTATION OF SUGARCANE IN A RURAL PROPERTY IN THE MUNICIPALITY OF CAPELA/SE: A CASE STUDY

This work aimed to evaluate, in a case study, the feasibility of implementing sugarcane on a rural property in the municipality of Capela/SE. Data collection was carried out on a rural property in the municipality through interviews with the producer, where costs were collected and categorized by factors, totaling all production costs, such as soil preparation, cutting, loading/unloading and transportation of seed cane, planting of seed cane, agricultural inputs, cultural practices, and land remuneration. Based on the results obtained, it was verified that the cost for carrying out the plantings was R\$ 8,256.00 per hectare. An analysis of the economic efficiency indicators was also conducted based on estimates, discussing variables such as total cost, average total cost, gross revenue, net income, breakeven point, and return rate.

Keywords: *Saccharum officinarum* L.; Production Costs; Sergipe; Economic variables

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum L.*, é uma gramínea (Poaceae), que tem sido cultivada desde a pré-história (Nocelli et al., 2017, p.13). Oriunda da Índia, a cana-de-açúcar foi levada pelos árabes e chineses para territórios localizados na costa do Mar Mediterrâneo e do Oceano Índico (Rodrigues; Ross, 2020).

Conforme Rodrigues & Ross (2020) a primeira muda de cana foi trazida ao Brasil em 1532 por Martim Affonso de Souza, onde iniciou seu cultivo na Capitania de São Vicente onde ele próprio construiu o primeiro engenho de açúcar.

A produção de açúcar é a atividade econômica mais antiga do Brasil e está relacionada aos principais eventos históricos do país (Vian, 2022). O país deteve o monopólio da produção mundial de açúcar até meados do século XVII, quando passou a ter a concorrência das colônias holandesas após a expulsão delas de Pernambuco em 1654 (Miranda, 2020). Atualmente, o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, sendo o maior produtor de açúcar e álcool e o maior exportador mundial de açúcar (VIAN, 2022).

Atualmente, os principais produtores da cana-de-açúcar encontram-se no Centro-Sul, sendo São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraná, Mato Grosso, Rio de Janeiro e Espírito Santo, totalizando em 88% da produção de cana no Brasil, São Paulo participa com mais da metade da porcentagem de área produtora (Licks, 2020). Já os Estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Sergipe, Rio Grande do Norte e Bahia representam os restantes da produção (Vian, 2022).

O estado de Sergipe teve um aumento de 1,8 na área colhida em relação à safra anterior mesmo com as reduções drásticas nas precipitações nos últimos meses (CONAB, 2023). Conforme a CONAB (2023) “Sergipe possui atualmente cinco unidades sucroalcooleiras em operação, todas em pleno funcionamento, realizando as operações de colheita, assim como a moagem e posterior fabricação dos derivados da cana-de-açúcar”. Há também um volume de cana-de-açúcar produzido para outros usos, principalmente alimentação animal e transformação em aguardente (Nastari, 2012).

Para Shikida, Azevedo e Vian, (2011) a cultura da cana vem se modernizando através da introdução tecnológica no campo, seja por meio do melhoramento genético das variedades, insumos, sistema de manejo e máquinas e equipamentos. Desse modo, torna-se necessário fazer uma análise em relação aos custos de produção, visando a sustentabilidade dos produtores e das empresas, particularmente em Capela - SE, onde as condições climáticas, topográficas e limitação na área plantada são fatores extremamente decisivos na produtividade da lavoura (Filho, 2022).

Faz-se necessário uma análise econômica prévia para avaliar futuros resultados, sejam positivos ou negativos, podendo rejeitar determinado projeto ou optar entre propostas distintas que geram resultados positivos, sendo possível identificar qual trará maiores lucros (Silva; Esperancini, 2021).

Neste sentido, o estudo de caso tem como objetivo avaliar a viabilidade da implantação da cana-de-açúcar em uma propriedade rural no município Capela, visando demonstrar e detalhar informações relevantes da produção canavieira, custo da produção e análise da viabilidade econômica a partir de indicadores.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Viabilidade econômica da implantação de cana-de-açúcar em uma propriedade rural no município de Capela/SE: Estudo de caso

2.2. Objetivos específico

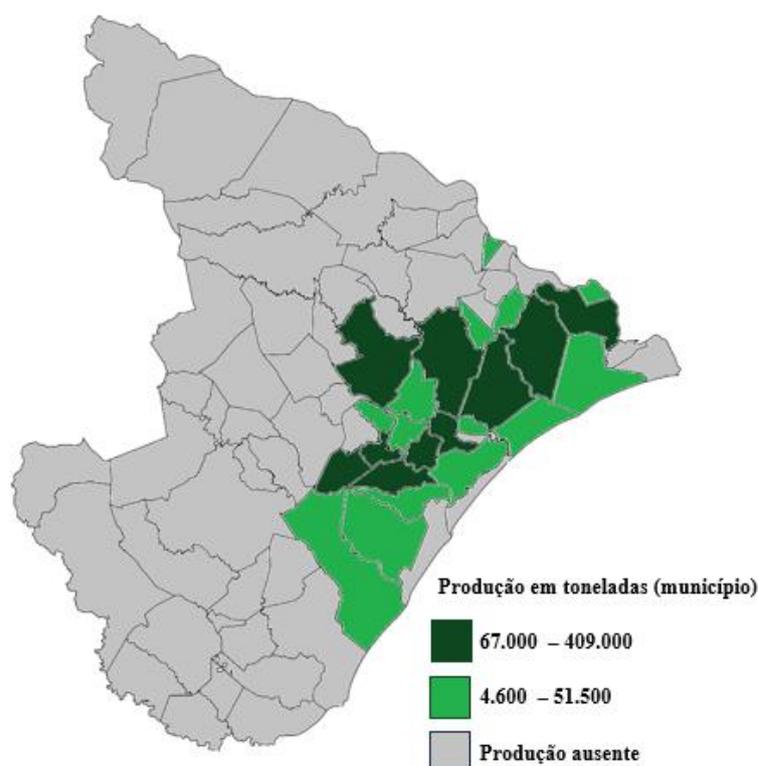
- Destacar as etapas e processos do plantio de cana-de-açúcar;
- Identificar os custos de produção;
- Demonstrar indicadores de viabilidade econômica.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Cultura da cana-de-açúcar

Na safra de maio de 2024, o Brasil produziu 713,3 milhões de toneladas, Sergipe tem participação com uma quantidade produzida de 2.18 milhões de toneladas, em uma quantidade de área plantada de 40.494 ha com rendimento médio de 57.554 kg/ha (IBGE, 2024). O mapa a seguir (Figura 1) apresenta os 24 municípios sergipanos com atividade canavieira.

Figura 1. Municípios Sergipano com produção canavieira.



Fonte: IBGE, 2024. Adaptado.

Os municípios abordados com produção de cana-de-açúcar, localizam-se no leste sergipano, já que são regiões com maiores índices pluviométricos e onde estão instaladas as indústrias. Na Tabela 1 a seguir são apresentados os principais municípios sergipanos produtores de cana-de-açúcar.

Tabela 1. Principais municípios sergipano produtores de cana-de-açúcar

Municípios	Produção (t)	Área Colhida (ha)	Produtividade (kg/ha)
Laranjeiras	507240	8454	60000
Capela	255450	3930	65000
Japaratuba	245800	4603	53400
Maruim	235242	3734	63000
Japoatã	208757	4179	49954
Pacatuba	108418	1917	56556
Rosário do Catete	106646	1823	58500
Riachuelo	90016	1552	58000
Nossa Senhora das Dores	82500	1500	55000
Neópolis	79233	1618	48970

Fonte: adaptado do IBGE - Produção Agrícola Municipal (2024)

A partir dos dados descrito na Tabela 1, a cidade de Capela na safra 2022/2023 ocupou a 2º colocação no ranking dos maiores produtores de cana-de-açúcar de Sergipe. Segundo Torres (2019), o estado possui hoje cinco usinas de etanol, álcool e energia, Capela sendo o município com maior quantidade de usina, sendo as Usina Junco Novo, Usina Taquari, e UTE Usina Iolando Leite.

3.2. Manejo e preparo de solo

O manejo do solo equivale a várias práticas de cultivo cujo objetivo é evitar que haja degradação das características químicas, físicas e biológicas do solo e, assim, permitir que a exploração seja duradoura e sustentável (Embrapa, 2021). O preparo do solo consiste no conjunto de operações mecânicas que antecede a semeadura da cultura desejada e tem por principal objetivo alterar alguns dos estrutura físicos do solo, deixando-o em condições de receber as sementes e favorecer o crescimento inicial das plantas (Embrapa, 2023).

No Nordeste do Brasil, a cana-de-açúcar ocupa grande área de Tabuleiros Costeiros, onde topografia, profundidade e textura do solo favorecem o cultivo mecanizado (Pacheco e Cantalice, 2011). Para a implantação ou a reforma das lavouras de cana-de-açúcar, geralmente, realizam-se diversas operações, que mobilizam o solo com o uso de grades, arados, escarificadores e subsoladores, a fim de criar condições físicas ideais para o desenvolvimento da cultura, potencializando o crescimento da planta e obtendo boas produtividades (Ceddia et al. 1999 apud Reis & Cortez, 2024).

A subsolagem é utilizada para romper camadas de solo agrícola que sofreram compactação e minimizar seus efeitos, como a operação possui alto consumo de energia e custo, somente é necessária se existir camada impeditiva ao fluxo de água e/ou desenvolvimento das raízes (Oliveira Filho et al, 2015). De acordo com Rippoli et al. (2007), tais camadas podem estar localizadas mais superficialmente ou em maiores profundidades, que podem variar ente 20 e 50 cm, dependendo do histórico de uso e de operações agrícolas na área, e da classe do solo, pois alguns são mais suscetíveis a compactação que outros. A cana-de-açúcar concentra cerca de 70 a 80% das raízes em profundidades de 40 a 45 cm de solo, sendo necessário uma profundidade de plantio 20 a 30 cm do solo (Câmara, 2008).

3.3. Do corte ao plantio

A cana-de-açúcar deve ser cultivada em locais com condições climáticas específicas, como regiões tropical, quente e úmido, dependendo do produto que se deseja obter. Em geral, as lavouras destinadas à produção de açúcar são as mais exigentes em relação ao clima. Por necessitar de elevado nível de sacarose, a planta precisa de temperaturas entre 19 e 32° C e chuvas bem distribuídas acima de 1000 milímetros por ano, durante o período vegetativo, o que garante a ela um desenvolvimento pleno e uma estação de repouso com restrições hídricas e térmicas suficientes para assegurar o enriquecimento de sacarose na época do corte (Embrapa, 2022).

Desse modo, a escolha adequada da época de plantio é de extrema importância para o bom desenvolvimento da cultura. A cultura pode ser plantada em três épocas diferentes: sistema de ano-e-meio, sistema de ano e plantio de inverno (Rossetto & Santiago, 2022). Em geral, o calendário de plantio na região de Capela inicia-se em maio até agosto, enquanto a colheita, que para cana-planta é feita após 18 meses (plantio de inverno), 12 meses (plantio de verão), e para a cana-soca após 12 meses, vai de setembro a março (Embrapa, 2022).

O estabelecimento tradicional de lavouras de cana-de-açúcar ocorre a partir da propagação vegetativa de segmentos do colmo que são cortados em toletes. No tolete de cana-de-açúcar temos a presença de nós que se encontram a gema (tecido meristemático) e entrenós (Silva, 2023). A boa germinação depende de vários fatores, sendo que um dos principais é a reserva energética contida no colmo (Landell et al., 2012).

A cana-de-açúcar necessita de um bom enraizamento dos rebolos para uma melhor brotação, servindo de base para o estabelecimento, longevidade e tolerar as intempéries do ambiente. Com maior volume de raízes obter-se-á um maior aproveitamento dos nutrientes, tanto os que estão contidos no solo como os que são adicionados em forma de fertilizantes e maior aproveitamento da água disponível (Morais, 2009). Desse modo, para obter um melhor aproveitamento dos recursos naturais e aumentar a produtividade, é necessário fazer escolha correta da cultivar de cana-de-açúcar, devem ser consideradas características específicas das mesmas e adequá-las às características ambientais locais, ou ao ambiente de produção local (Landell et al., 2013).

A semeadura da cana pode ser feita manualmente ou mecanicamente. O plantio manual, basicamente é dividido em quatro etapas principais: corte de mudas, distribuição no sulco, corte dos colmos em pedaços menores (dentro do sulco) e cobertura (Filho, 2022).

3.4. Principais insumos utilizados na cana-de-açúcar

Em busca de aumentar a produtividade agrícola, após o fim da Segunda Guerra Mundial, estudos de centros internacionais de pesquisas apresentaram a proposta base de uma revolução do sistema de produção agrícola, que ficou conhecida como Revolução Verde. Caracterizada pela utilização de novas práticas de cultivo, como a motorização, a mecanização e a introdução de produtos químicos (adubos, fertilizantes, agrotóxicos) (Zambenedatti, 2021).

Conforme Marques (2006) o investimento em tecnologia, a utilização de novas variedades de cana, o uso de fertilizantes, a preservação e enriquecimento do solo, do uso adequado de herbicidas e pesticidas, e um planejamento da produção mais eficaz, auxilia no aumento da produtividade. O uso de corretivos é fundamental para a melhoria da fertilidade do solo e dos ambientes de produção para a cana-de-açúcar.

Considera-se como práticas corretivas o uso do calcário para corrigir a acidez, o uso do gesso para diminuir a atividade do alumínio e acrescentar cálcio em profundidade, e a fosfatagem, que adiciona fósforo em área total para aumentar o teor de fósforo em solos muito pobres deste elemento (Rossetto; Santiago, 2022).

Na adubação mineral com NPK, em geral, o nitrogênio é o nutriente que as plantas necessitam em maior quantidade. Entretanto, na cultura da cana-de-açúcar, o potássio é requerido em quantidades maiores do que o nitrogênio, elemento que faz parte de muitos compostos, sobretudo das proteínas, e é constituinte da clorofila, ácidos orgânicos e hormônios vegetais (Rossetto; Santiago, 2022).

Na composição do custo de produção da cana-de-açúcar, os gastos com o controle das plantas daninhas são de grande importância (Martins, 2022). A grande maioria dos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar são recomendados para aplicação em pré-emergência e/ou pós-emergência. Os atributos do solo, os fatores ambientais e as práticas adotadas nos sistemas de produção da cana-de-açúcar afetam o comportamento dos herbicidas (Christoffoleti; López-Ovejero, 2008).

3.5. Viabilidade econômica no plantio na cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar é cultivada em diversos países, constituindo-se como uma das principais culturas do cenário mundial (Ascoli, A. A. et al., 2017). No Brasil, o cultivo está largamente relacionado ao desenvolvimento econômico (Unica, 2015), e o país é responsável por 61,8% das exportações mundiais de açúcar (Nocelli et al., 2017, p. 14).

De acordo com Silva, et al (2018) a cultura canavieira no Brasil é uma das mais intensivas tecnologicamente em todas as etapas de produção (sementes e insumos, sistema de plantio e manejo, colheita e distribuição), esta especificidade favorece à liderança competitiva desta cultura no cenário internacional. No entanto, a introdução tecnológica exigida aos produtores rurais, requer elevados investimentos em máquinas e equipamentos ou tenham excelente estrutura de contratos de serviços especializados para que sua produção alcance igualmente produtividade e custos competitivos.

A produção da cana-de-açúcar também sofre com algumas variáveis internas e externas que necessitam ser consideradas como: preço do mercado, custos de produção, produtividade esperada, variações climáticas, variação cambial e ataque de pragas e doenças, podendo ser considerada uma atividade de risco e incerteza de resultado positivo (Silva; Esperancini, 2021).

Há uma abordagem para análise econômica conhecida como determinística, em que o resultado calculado é empregado diretamente como parâmetro para a tomada de decisão, deste modo, para uma análise econômica de maior assertividade na decisão final, é fundamental uma quantidade de informações consideradas e com credibilidade (Silva; Esperancini, 2021).

Um dos indicadores da viabilidade econômica é o custo, para Marion (2014) consideram-se custo todos os gastos identificáveis direta ou indiretamente com a cultura, como sementes, adubos, mão-de-obra, combustível, equipamentos utilizados, entre outros. Outro indicador é Ponto de Equilíbrio que está voltado a determinar qual volume necessário para que a receita se iguale ao custo produto e o lucro seja zero (Hickmann; Souza; Silva, 2019).

4. METODOLOGIA

4.1 Coleta de dados e caracterização do local

A coleta de dados foi realizada em uma propriedade rural, localizada no município de Capela, no estado de Sergipe. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE, 2022) o município de Capela possui 3.930 ha de área plantada com o canavial, o tipo de solos predominando são argissolo vermelho-amarelo e brunizen avermelhado, possuindo relevo forte ondulado e moderadamente drenado. Argissolo vermelho-amarelo sendo ausente de pedregosidade e brunizen avermelhado tendo ocorrência de calhaus e cascalhos de quartzo arredondados (EMBRAPA). Clima litorâneo, com plantio de inverso entre maio e agosto. Com isso, também foi realizado uma estimativa da produção de cana-de-açúcar para os anos de 2021, 2022, 2023, 2024 e 2025.

4.2 Caracterização do Sistema de Produção

O sistema de produção tem objetivo de levantar dados dos custos de implantação de um hectare da cultura cana-de-açúcar na fazenda. Os custos foram coletados e separados por fatores, sendo o custo total o somatório de todos os custos de produção, de acordo com:

4.2.1. Preparo de solo: Essa etapa começa com a dessecação das plantas daninhas existente na área, em seguida é feita aplicação do corretivo no solo através da aplicação de calcário mix, a quantidade é determinada pelo resultado da análise química do solo, sendo em média 2 t ha^{-1} . Posteriormente a correção do solo, inicia-se as operações de gradagens, dividida em duas, uma gradagem pesada e uma gradagem intermediária que traz resultados parecido com a niveladora, sem ser necessário um gasto a mais com gradagem niveladora. A seguir, é feito a operação de sulcamento, com uma profundidade média de 30 cm e espaçamento de 1m entre linhas.

4.2.2. Corte, Carregamento/descarregamento e Transporte (CCT) da cana-semente: São os custos específicos ao corte, carregamento, descarregamento e transporte da cana-semente, que posteriormente, serão utilizadas para o plantio. Nessa etapa, CCT são feitos de forma manual.

4.2.3. Plantio da cana-semente: essa etapa consiste nas atividades realizada com maquinários e o mão-de-obra.

4.2.4. Insumos agrícolas: são um conjunto de elementos utilizados para o aumento da brotação, controle de plantas daninhas e incremento da produtividade, além da própria cana-semente. A variedade utilizada da cana semente foi a RB92579 em uma quantidade de 10 toneladas por hectare. Essa variedade é selecionada pelo fato desta ter uma produtividade agrícola com uma média exigência ao ambiente e possuir um teor de açúcar 30% a mais que outras variedades.

Os demais insumos utilizados são:

- Herbicida de dessecação: Roundup original mais glifosato em uma dosagem de 5 L ha⁻¹
- Cupinicida: fipronil na concentração de 800g/kg em uma dosagem de 0,250g ha⁻¹
- Enraizador: Vigor em uma dosagem de 500 ml ha⁻¹
- Herbicida de pré-emergência 1: Sencor em uma dosagem de 2 L ha⁻¹
- Herbicida de pré-emergência 2: Advance em uma dosagem de 2 L ha⁻¹
- Redutor de pH: WetpH em uma dosagem de 0,50 ml ha⁻¹
- Fertilizante: granulado NPK, com formulação 06-24-12, em uma dose de 500 Kg ha⁻¹ e

ureia com 40 dias pós-plantio

- Calcário + Gesso: Calcário mix sendo usado 2 toneladas ha⁻¹

4.2.5. Tratos culturais: Referem-se às práticas de manejo aplicadas à cultura para evitar disputa com as plantas daninhas, possibilitar um crescimento sem ataque de pragas e doenças, entre outros.

A adubação (fundação) é feita junto com o plantio da cana-semente, e após a cobertura da cana é iniciado a aplicação dos herbicidas pré-emergentes, juntamente com redutor de pH.

4.2.6. Remuneração da terra: trata-se do preço de arrendamento da terra por hectare, sendo valor determinado pela ATR (Açúcar Total Recuperável).

4.3 Análise econômica

Com os dados do IBGE e com a estimativa de produção feita pela CONAB 2024/2025 é possível analisar a viabilidade econômica dos últimos 5 anos da cultura a partir das seguintes variáveis: custo total, custo médio total, receita bruta, renda líquida, ponto de nivelamento e taxa de retorno.

De acordo com Junior (2021) o custo total é a somatório dos custos operacional (insumos, mão-de-obra, operações agrícolas) com o custo de oportunidade/remuneração da terra como mostra abaixo.

$$\text{Custo Total (CT)} = \text{Custo Operacional} + \text{Custo de Oportunidade} \quad (1)$$

O Custo Total Médio (CTMe) é calculada pela divisão do CT pela produtividade média como mostra abaixo (Junior, 2021).

$$\text{Custo Total Médio} = \text{Custo total} \div \text{Produtividade média} \quad (2)$$

A Receita bruta é o valor total gerado a partir da venda da produção, sendo calculado pela multiplicação da produção pelo preço do produto.

$$\text{Receita bruta} = \text{Produção} \times \text{Preço do produto} \quad (3)$$

Para Guiducci (2012) a Receita líquida consiste no valor que permanece após a subtração do custo total sobre a receita bruta.

$$\textit{Receita líquida} = \textit{Receita bruta} - \textit{Custo total} \quad (4)$$

O Ponto de Nivelamento (PN) é um indicador que demonstra qual a quantidade mínima o produtor precisa produzir para que os custos empate com a receita. Para obter é necessário dividir custo total pelo preço de mercado (Oliveira, 2023).

$$\textit{Ponto de nivelamento} = \textit{Custo total} / \textit{Preço de venda} \quad (5)$$

Taxa de retorno consiste na relação entre a renda líquida e o custo total (Junior, 2021).

$$\textit{Taxa de retorno} = \textit{Renda líquida} / \textit{Custo total} \quad (6)$$

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2, será apresentado os resultados dos custos do ciclo de cana-planta, que foi realizado a partir da somatória das seis etapas de produção agrícola. Neste modelo de apresentação pode ser observado os custos operacionais regularmente mais empregado, proporcionando a compreensão e análise dos resultados desta pesquisa. Diante da importância do agronegócio e da cana-de-açúcar para o país, torna-se necessário um controle eficiente dos custos neste tipo de atividade (Forte, 2024). Por esse motivo, o presente trabalho teve por objetivo a análise desses custos em diversas etapas.

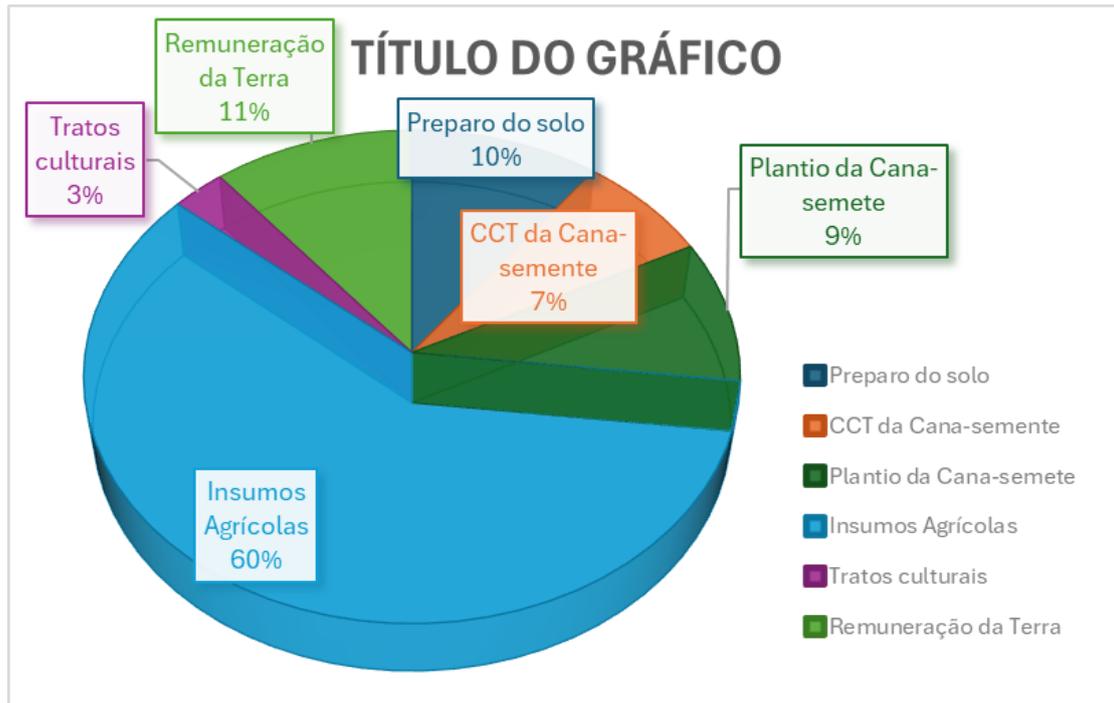
Tabela 2. Custos de implantação de cana-planta para o município de Capela - SE para plantio de inverno.

ITEM	Quant.	Unidade	R\$ / un.	R\$ / ha	Va %
1- Preparo do solo				845,00	10%
Análise química do solo	1	análise	80,00	80,00	-
Dessecação	0,6	Hm	150,00	90,00	-
Aplicação de calcário	1	Hm	150,00	225,00	-
Gradagens	2	Hm	150,00	450,00	-
2- CCT da Cana-semente				600,00	7%
Mão-de-obra (corte)	10	tonelada	20,00	200,00	-
Carregamento e descarregamento	10	tonelada	20,00	200,00	-
Transporte	1	tonelada	20,00	200,00	-
3- Plantio da Cana-semente				770,00	9%
Sulcagem	1	Hm	150,00	300,00	-
Distribuição e Semeio	5	diária	40,00	200,00	-
Adubação Manual	1	diária	40,00	40,00	-
Corte dos rebolos	2	diária	40,00	80,00	-
Coberta da cana-semente	1	Hm	150,00	150,00	-
4- Insumos Agrícolas				4.901,00	60%
Valor da cana-semente	10	tonelada	300,00	3000,00	-
Herbicida (pré-plantio 1) (dessecação)	5	Litro	30,00	150,00	-
Cupinicida	0,25	kg	350,00	87,50	-
Enraizador	0,5	Litro	100,00	50,00	-
Herbicida (pré-emergência 1)	2	Litro	135,00	270,00	-
Herbicida (pré-emergência 2)	2	Litro	50,00	100,00	-
Redutor de pH	0,05	Litro	70,00	3,50	-
Fertilizantes (NPK)	0,5	tonelada	2.000,00	1.000,00	-
Calcário + Gesso	2	tonelada	120,00	240,00	-
5- Tratos Culturais				240,00	3%
Aplicação do Herbicida	0,6	Hm	150,00	90,00	-
Transporte de Insumos	1	Hm	150,00	150,00	-
6- Remuneração da Terra				900,00	11%
Arredamento rural canavieiro	6	tonelada	150,00	900,00	-
TOTAL				8.256,00	100%

Fonte: Elaboração própria.

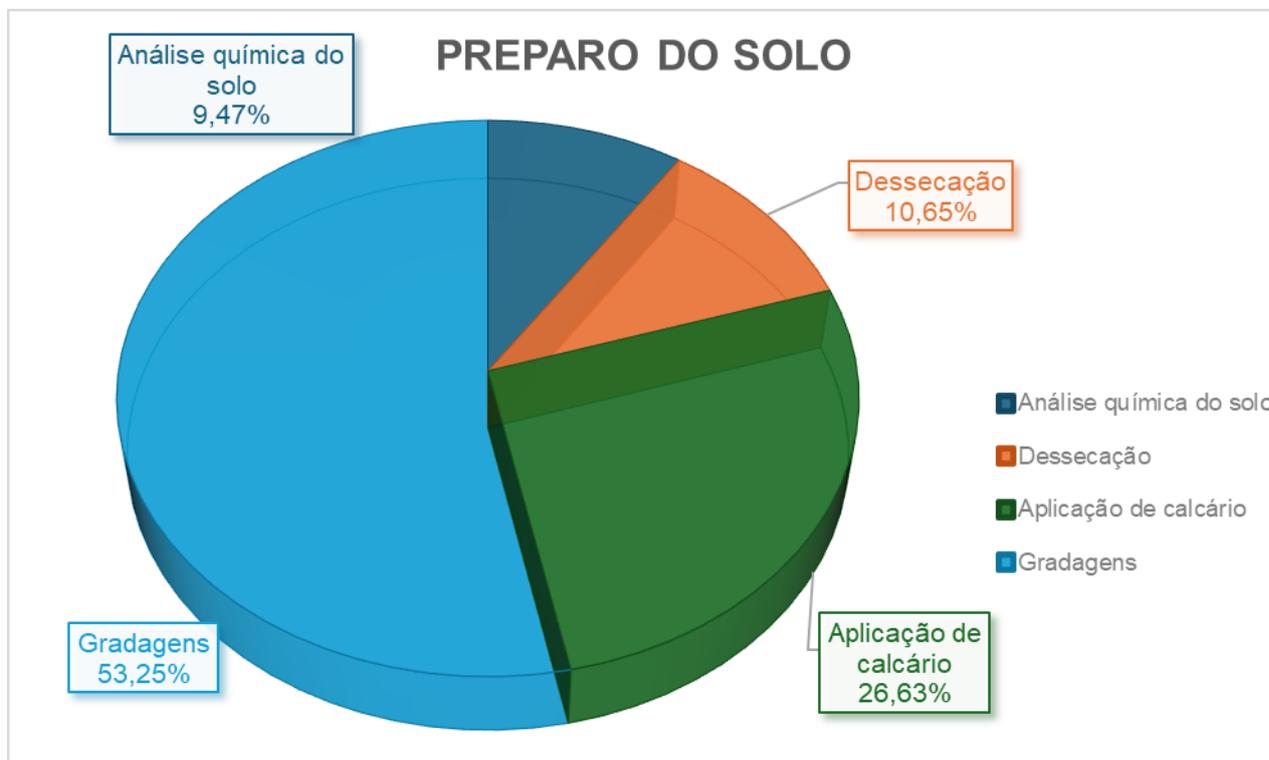
O custo total para o ciclo de cana-planta, foi de R\$8.256,00 por hectare. A figura 2 relaciona as etapas do custo de plantio de um hectare de cana-de-açúcar no município de Capela/SE. Pode-se observar que a etapa dos insumos agrícolas teve maior percentual nos custos 60%, em seguida o preparo do solo (10%), remuneração da terra (11%), CCT da cana-semente (7%), plantio da cana-semente (9%) e para completar o custo total tratos culturais (3%).

Gráfico 2. Porcentagem dos custos total do ciclo de cana-planta



No gráfico 3 é possível observar as porcentagens dos subfatores dos custos de preparo de solo, como análise química do solo (9,47%), dessecação (10,65%), aplicação de calcário (26,63%) e por último a gradagem (53,25%).

Gráfico 3. Porcentagem dos custos total do preparo do solo



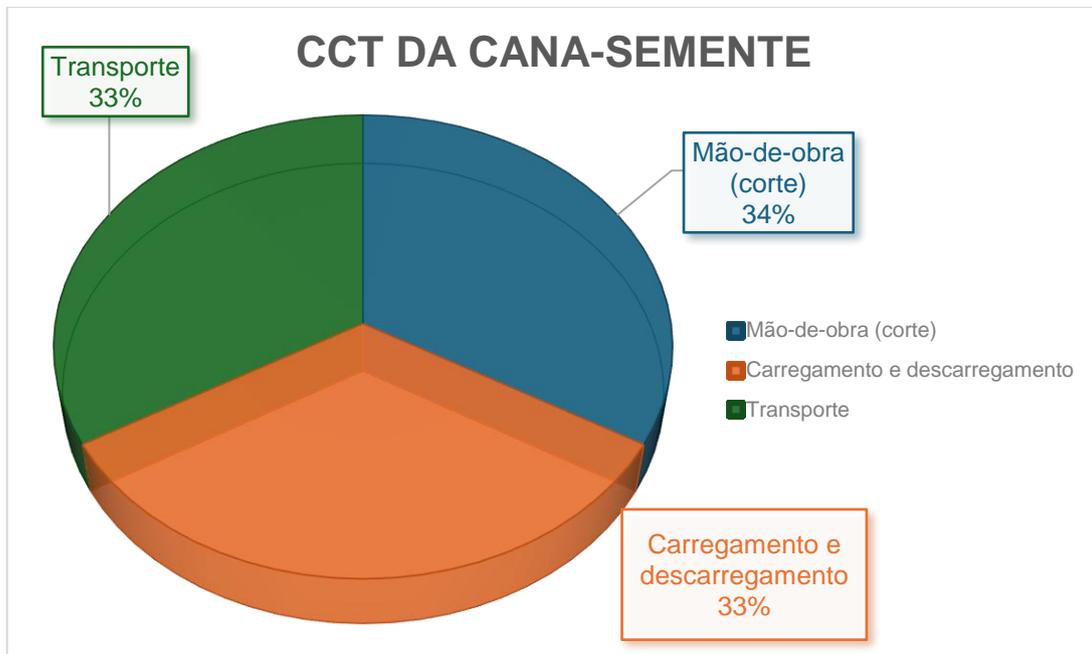
Fonte: Elaboração própria.

A primeira etapa do processo de plantio inicia-se pelo preparo do solo. No primeiro momento, realiza-se análise química, que tem como finalidade avaliar o grau de deficiência de nutrientes e determinar a acidez e as quantidades a serem aplicadas nas adubações (Silva, 2023). Posteriormente, foi feita a dessecação com intuito de eliminar as plantas daninhas da área, utilizando 5 L ha^{-1} de glifosato. Ao obter os resultados na análise química e elaborado a dessecação, realizou-se a aplicação do calcário com gesso com uma aplicação de 2 t ha^{-1} . Dando seguimento ao processo, foi realizado as gradagens, a primeira delas é chamada gradagem pesada (disco de 32 polegadas) e, após, 20 dias foi realizada a gradagem intermediária (disco de 28 polegadas).

Em concordância com Filho (2022) a gradagem e a sulcagem apresentam maiores índices percentuais de custo na etapa de preparo de solo, pois necessitam da utilização de tratores com maiores potências e rotações elevadas.

O gráfico 4 mostra a porcentagem dos custos com corte, carregamento e transporte da cana-semente, sendo 33% mão de obra, 33% carregamento e descarregamento e 44% do transporte. A CCT da cana-semente é calculada a partir de uma média de R\$60,00 por tonelada.

Gráfico 4. Porcentagem dos custos de corte, carregamento e transporte da cana-semente (CCT)

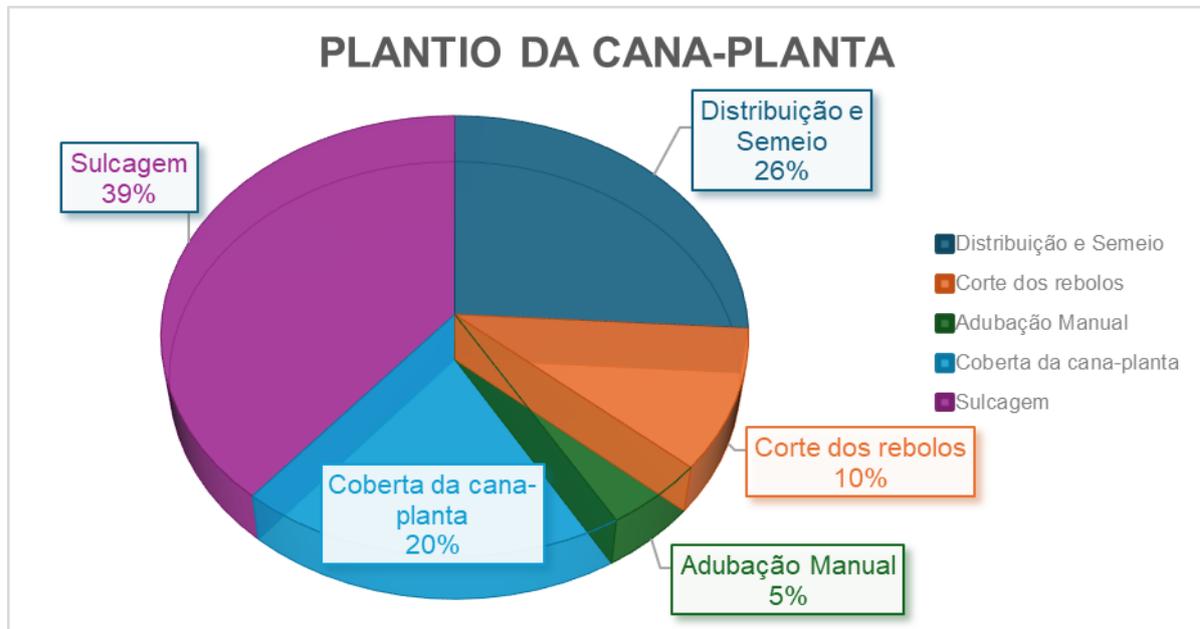


Fonte: Elaboração própria.

Em Capela o corte da cana-semente é realizado manualmente, mesmo o corte mecanizado proporcione redução de cerca de 20% dos custos de produção, quando comparado com o corte manual. Entretanto, o corte mecanizado no Brasil ainda é precário, apresentando baixo rendimento e necessitando frequentemente de manutenção (Embrapa, 2022). Para facilitar o carregamento/d Descarregamento é feita a amarração em feixes dos colmos com média de 10kg. O método de carregamento e descarregamento da cana-semente é realizado de forma manual, utilizando trator e reboque para o transporte.

O gráfico 5 mostra as porcentagens dos subfatores dos custos com o plantio da cana-planta, sendo eles: Sulcagem (39%) distribuição e semeio (26%), cobertura da cana-planta (20%), corte dos rebolos (10%) e adubação manual (5%).

Gráfico 5. Porcentagem dos custos com plantio da cana-semente

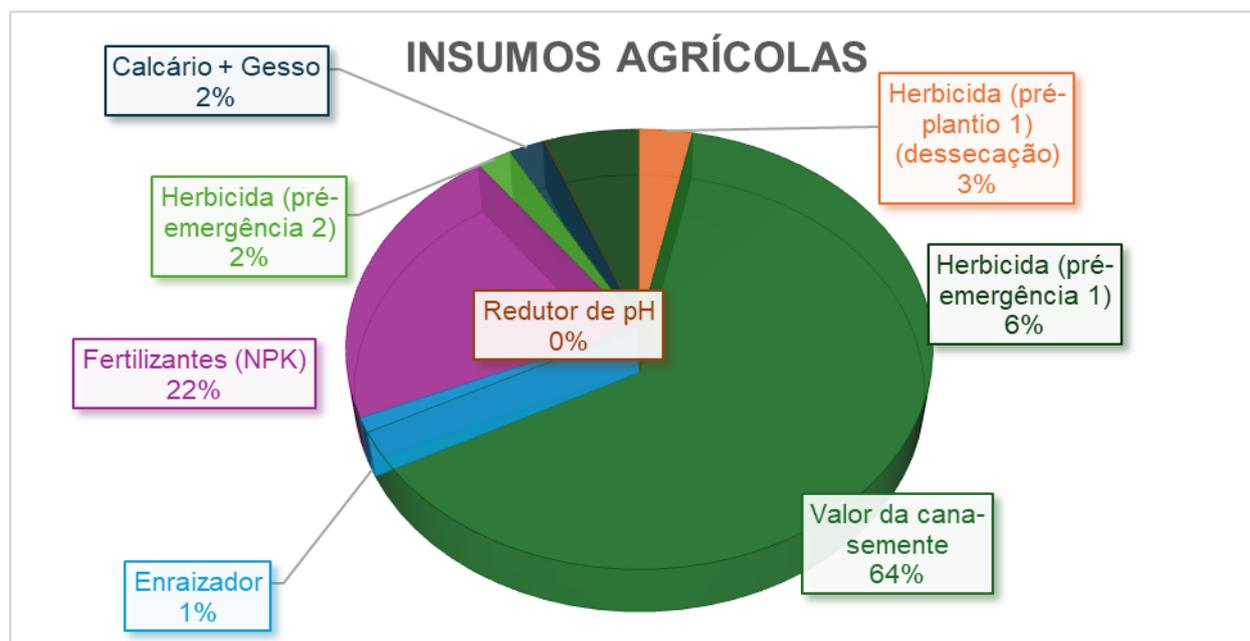


Fonte: Elaboração própria.

O plantio da cana-planta começa a partir da operação de sulcamento com profundidade de 30cm em fileira simples com espaçamento de 1m, após é realizado a distribuição e semeio, onde será necessário 10t já distribuída no sulcamento é feito o corte dos rebolos com três a quatro gemas. Após isso, é feito a cobertura da cana-planta, usando um trator e um implemento cobridor, onde também é realizado a aplicação do cupinícida ($0,250g\ ha^{-1}$) junto com o enraizador ($500\ ml\ ha^{-1}$), com um volume de calda de $100\ L\ ha^{-1}$. A adubação é feita a partir de trabalho manual uma dose de $500\ kg\ ha^{-1}$ (10 sacos), necessitando de trator para fazer o transporte dos fertilizantes.

Os percentuais dos custos com insumos agrícolas baseiam-se no valor da cana-semente (63%), fertilizante (21%), calcário + gesso (2%), herbicida pré-emergência 1 (6%), herbicida pré-emergência 2 (2%), enraizador (1%), cupinicida (2%), herbicida pré-plantio 1 (3%) e redutor de pH (0%).

Gráfico 6. Porcentagem dos custos com insumos agrícolas



Fonte: Elaboração própria.

Os insumos agrícolas são produtos ou serviços essenciais para o processo de produção agrícola (Embrapa, 2022), utilizados desde o preparo do solo até os tratos culturais. Na etapa de preparo do solo foi utilizado o herbicida dessecação e calcário com gesso. Na fase de plantio foram utilizados a cana-planta, cupinicida e enraizador. Já na fase de tratos culturais utilizou-se o fertilizante (NPK), herbicida de pré-emergente 1, herbicida pré-emergente 2 e o redutor de pH.

Dentre os insumos descritos acima, os custos com a cana-semente e o fertilizante destacam-se, devido a seleção da cana-semente ser um processo de grande importância para o cultivo da cana-de-açúcar (Macêdo, 2022) e o uso do fertilizante, sendo responsável por proporcionar aumento de produtividade (Da Silva, 2010).

O percentual de custo de aplicação dos herbicidas corresponde a 37% e o transporte de insumos 63%, como mostra o gráfico abaixo.

Gráfico 7. Porcentagem dos custos com tratos culturais



Fonte: Elaboração própria.

Os tratos culturais ocorrem posteriormente a cobertura da cana-planta, onde inicia a aplicação de herbicidas pré-emergentes (metribuzim 2 L ha⁻¹ e diurom + hexazinona 2 kg ha⁻¹) e redutor de pH (wetpH 0,05 ml ha⁻¹), utilizando um trator e implemento pulverizador com um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

5.1 Análise dos indicadores econômicos

Na tabela 3, encontra-se dos indicadores de eficiência econômica feita a partir dos custos de produção para 5 ha nos últimos 5 anos da cana-de-açúcar. Para calcular o Custo total médio (CTme) foi considerado uma produtividade média de 80 toneladas por hectare para todos os anos.

A receita bruta considerou-se 400 t (produção dos 5 hectares) e preço do produto que possui alteração a cada ano, é possível observar que a receita líquida variou de R\$ 8.811,82 a R\$ 22.066,36 no ano de 2022 e 2024, visto que em 2024 o preço do produto chegou a R\$ 202,00 t tendo um aumento considerável ao comparar a 2022 que ficou em R\$ 150,00 t, enquanto o custo total teve pouca variação. Segundo Junior (2021) os fatores que influenciam na renda líquida de uma lavoura de cana são os custos de produção e produtividade da lavoura, para que tenha acréscimo na renda líquida é necessário reduzir os custos e aumentar a produtividade.

O ponto de nivelamento mostra o valor mínimo de toneladas que podem ser produzidos nos 5 hectares para que não haja negatividade na renda líquida, os valores variam entre R\$ 290,76 a R\$ 341,25 (tabela 3).

Tabela 3. Indicadores econômicos dos últimos 5 anos da cultura da cana-de-açúcar.

INDICADORES ECONÔMICOS							
ANO	Produtividade	Custo total	Custo total médio	Receita bruta	Receita líquida	Ponto de nivelamento	Taxa de retorno
	t ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ t	R\$ ha ⁻¹	R\$ ha ⁻¹	R\$ t	%
2021	80	R\$ 55.897,50	R\$ 698,72	R\$ 69.600,00	R\$ 13.702,50	R\$ 321,25	24,51%
2022	80	R\$ 51.188,18	R\$ 639,85	R\$ 60.000,00	R\$ 8.811,82	R\$ 341,25	17,21%
2023	80	R\$ 58.772,89	R\$ 734,66	R\$ 70.800,00	R\$ 12.027,11	R\$ 332,05	20,46%
2024	80	R\$ 58.733,64	R\$ 734,17	R\$ 80.800,00	R\$ 22.066,36	R\$ 290,76	37,57%
2025	80	R\$ 58.183,41	R\$ 727,29	R\$ 72.800,00	R\$ 14.616,59	R\$ 317,94	25,12%

Fonte: Elaboração própria.

A taxa de retorno é calculada com a relação entre a renda líquida e o custo total, assim o produtor consegue avaliar se o investimento na safra está sendo rentável ou não. Como mostra na tabela 3, a taxa de retorno variou entre 17,21% a 37,57% de lucro.

6. CONCLUSÃO

Após a análise de custos, foi possível atingir o objetivo principal desse estudo, demonstrando o custo de implantação de um hectare de cana-de-açúcar para o município de Capela/SE e conhecer a importância das etapas e processos do plantio de cana-de-açúcar, assim melhorando a tomadas de decisões dos produtores.

Por meio dos dados recolhidos, analisados e interpretados, os resultados destas apurações revelaram que o custo total do plantio de inverno de um hectare da cana-de-açúcar, referente ao ano de 2024, importou-se em R\$ 8.256,00, onde o elemento insumos teve maior destaque com 59% de representatividade no custo total.

Considerando os preços da tonelada demonstrados pela CONAB dos canaviais, a análise de viabilidade econômica mostra que os produtores de cana-de-açúcar vêm tendo uma receita líquida positiva nos últimos 5 anos, visto que a análise utilizou de uma estimativa de produção para os cálculos.

Por fim, é importante ressaltar que os resultados do cultivo de cana-açúcar variam de safra para safra, sendo refém dos fatores climáticos no período.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASCOLI, A. A. et al. Necessidade de irrigação na cultura da cana-de-açúcar em função da época de colheita. In: **Inovagri International Meeting, IV. Fortaleza, CE. 2017.**

CÂMARA, G.M.S. **Instalação e tratos culturais da cana. Piracicaba:** Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas. 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: Conab - Safras. Acesso em 15 de dezembro. 2023.

DA SILVA JUNIOR, Carlos Antônio et al. Alterações nos atributos físicos de um Latossolo Vermelho sob diferentes métodos de preparo para o plantio da cana-de-açúcar. **Agrarian**, 2010.

DE MIRANDA, Rubens Augusto. **Breve história da agropecuária brasileira.** 2020.

DOS REIS, Gustavo Naves; CORTEZ, Jorge Wilson. PREPARO DO SOLO EM FAIXAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR: ATRIBUTOS FÍSICOS E DESEMPENHO OPERACIONAL. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, 2024.

FORTE, Gabriela Keroli da Silva Rocha. **Análise estratégica da evolução dos custos de produção da cultura da cana-de-açúcar em fornecedores dos principais estados produtores do Nordeste.** 2024. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

HICKMANN, Débora; DE SOUZA, Joana Siqueira; DA SILVA ETGES, Ana Paula Beck. Estudo da viabilidade econômica na abertura de um e-commerce para expansão de uma marca de acessórios femininos. **Produto & Produção**, 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: Busca | IBGE. Acesso em 24 de maio. 2024.

JUNIOR, Jairton Andre de Santana. **Custo de produção de lavouras de milho no município de Carira/SE – Estudo de caso.** 2021. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Federal de Sergipe – SE.

NASTARI, Plinio Mário. A importância do setor sucroenergético no Brasil. **AgroANALYSIS**, 2012.

OLIVEIRA FILHO, Francisco X. de et al. Zona de manejo para preparo do solo na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2015.

OLIVEIRA, Nathielly; SILVA, Andrécia. IMPLANTAÇÃO DA CULTURA DO MILHO NO SUDESTE GOIANO: BENEFÍCIOS ECONÔMICOS. **Agrarian Academy**, 2023.

MARQUES, Marcos Omir et al. **Tópicos em tecnologia sucroalcooleira.** Gráfica Multipress Ltda, 2006.

MACÊDO, Franciely Cavalcanti. **Estágio Supervisionado Obrigatório: sistema de produção de cana-de-açúcar na Usina São José Agroindustrial.** 2022. Monografia (Graduação em Agronomia) Universidade Federal Rural de Pernambuco – Recife – PE.

MORAIS, J. V. M. **Custo de implantação de um hectare de cana-de-açúcar no primeiro ciclo para fornecedores em encostas de Capela,** Alagoas. Rio Largo, AL: CECA/UFAL, 2009.

MÜHL, Fabiana Raquel Mühl; MÜLLER, Tiago; FELDMANN, Neuri Antônio. DIAGNÓSTICO DA FERTILIDADE DO SOLO DE PEQUENAS PROPRIEDADES NOS MUNICÍPIOS DE ITAPIRANGA E SÃO JOÃO DO OESTE. **Revista Inovação: Gestão e Tecnologia no Agronegócio**, 2022.

NOCELLI, Roberta Cornélio Ferreira et al. Histórico da cana-de-açúcar no Brasil: contribuições e importância econômica. **Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica**, 2017.

VIAN, C. E. F., Séries históricas da cana, EMBRAPA. 2022. Disponível em: Séries históricas - Portal Embrapa. Acesso em 18 de dezembro. 2023.

RIPPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C.; CASAGRANDE, D. V.; IDE, B. Y. **Plantio de cana-de-açúcar: estado da arte**, 2ª ed. Piracicaba: T.C.C. 2007.

LANDELL, M. G. de A.; PINTO, L. R. **Melhoramento genético e manejo varietal em cana-de-açúcar: histórico, variabilidade, seleção, obtenção de cultivares, conceitos de manejo varietal e principais cultivares**. Campinas: IAC, 2013b.

LICKS, Elis Braga. **Viabilidade de irrigação para a produção de cana-de-açúcar nos municípios de Araçatuba e de Piracicaba**. 2020. 125 f. Tese (Doutorado em ciências) - Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP.

LANDELL, MG de A. et al. Sistema de multiplicação de cana-de-açúcar com uso de mudas pré-brotadas (MPB), oriundas de gemas individualizadas. **Ribeirão Preto: Instituto Agrônomo de Campinas**, 2012.

LOPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**, Piracicaba-SP, 2008.

RODRIGUES, Gelze Serrat de Souza Campos; ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica, histórica e ambiental**. Edufu, 2020.

SILVA, Letícia Ferreira da et al. **Propagação de cana-de-açúcar: métodos e perspectivas**. 2023.

SILVA, Érik Januário da; ESPERANCINI, Maura Seiko Tsutsui. Análise de viabilidade econômica do milho safrinha no Paraná. **Revista de Política Agrícola**, 2021.

SILVA, FC da. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627p. 2023.

SHIKIDA, P. F. A.; AZEVEDO, P. F. D.; VIAN, C. E. D. F. Desafios da Agroindústria Canavieira no Brasil Pós-desregulamentação: uma análise das capacidades tecnológicas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 2011.

PACHECO, E. P.; CANTALICE, J. R. B. Compressibilidade, resistência a penetração e intervalo hídrico ótimo de um Argissolo amarelo cultivado com cana-de-açúcar nos tabuleiros costeiros de Alagoas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2011.

TORRES, Júlio Silva. **Logística de Transporte**: um estudo de caso na Usina Alfa Gama. Aracaju, 2019. 38f. Monografia (Bacharel em Administração) Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – Aracaju – SE.

ZAMBENEDETTI, Lidiane et al. Revolução Verde: história e impactos no desenvolvimento agrícola. In: **Agricultura e Agroindústria no Contexto do Desenvolvimento Rural Sustentável**. Editora Científica Digital, 2021.