



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

GABRIELA KEROLI DA SILVA ROCHAFORTE

**ANÁLISE ESTRATÉGICA DA EVOLUÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DA
CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM FORNECEDORES DOS PRINCIPAIS
ESTADOS PRODUTORES DO NORDESTE**

AREIA

2024

GABRIELA KEROLI DA SILVA ROCHAFORTE

**ANÁLISE ESTRATÉGICA DA EVOLUÇÃO DOS CUSTOS DE PRODUÇÃO DA
CULTURA DA CANA- DE-AÇÚCAR EM FORNECEDORES NOS PRINCIPAIS
ESTADOS PRODUTORES DO NORDESTE**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Agronomia da Universidade Federal da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do
título de Graduação em Engenharia
Agrônômica.

Orientador: Profa Márcia Eugênia de Souza

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

R672a Rochaforte, Gabriela Keroli da Silva.

Análise estratégica da evolução dos custos de produção da cultura da cana-de-açúcar em fornecedores dos principais Estados produtores do Nordeste / Gabriela Keroli da Silva Rochaforte. - Areia:UFPB/CCA, 2024.

36 f. : il.

Orientação: Márcia Eugênia de Souza.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Cana-de-açúcar. 3. Plantio. 4. Custo. I. Souza, Márcia Eugênia de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA
CAMPUS II – AREIA - PB**

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em 10/05/2024

Título: Análise estratégica da evolução dos custos de produção da cultura da cana-de-açúcar em fornecedores nos principais estados produtores do Nordeste

Autor: GABRIELA KEROLI DA SILVA ROCHA FORTE

Banca Examinadora:

**Profa. Ms Márcia Eugênia de Souza
Orientador(a) – UFPB/CCA/DCFS**

Documento assinado digitalmente



ROSIVALDO GOMES DE SA SOBRINHO

Data: 17/05/2024 09:01:40-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. Rosivaldo Gomes de Sá Sobrinho
Examinador(a) Universidade Federal da Paraíba (UFPB)**

Documento assinado digitalmente



MAURICIO DE SIQUEIRA SILVA

Data: 17/05/2024 07:53:08-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Ms Maurício de Siqueira da Silva
Examinador(a) – Autarquia de Ensino Superior de Arcoverde (AESA)**

A Alaska, minha mãe, minha família e ao meu amor,
pelo companheirismo e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Á Hannah e Alaska, elas sabem o porquê.

Á Deus pelas duas acima, por todos que vierem abaixo e pelo que eu nem consigo agradecer ainda.

Á minha mamãezinha, que sempre me apoiou e me sustentou em tudo mesmo de longe e as vezes mesmo sem saber, nunca vou conseguir agradecer por tanto.

Ao Seu Gabriel, não teria chegado a lugar nenhum sem você, vovô.

Á minha tia e madrinha Ivanilda e minha tia Sueli, parte do meu alicerce e base para construção de tudo de bom que eu posso ser.

Á imunda da Camila (será que eu posso escrever assim aqui? Eu espero que sim, porque seria muito decepcionante não poder), Amabile que é uma inspiração de dedicação pra mim e, na mesma linha, pra seguir a baixaria, as sebosas da Amanda e da Thalia, eu amo vocês demais. Quero agradecer todo mundo que fez parte desse pedaço (longo) da minha história, muita gente contribuiu pra o meu crescimento como pessoa e profissional e eu nem conseguiria listar todos aqui, meu muito obrigada.

E por último, mas não menos importante, Manizinha, obrigada por tanto em tão pouco tempo, a vida é boa demais com você.

“E não nos cansemos de fazer o bem, pois no tempo próprio colheremos, se não desanimarmos. (Gálatas 6:9)”

RESUMO

Sendo uma das principais culturas do Nordeste brasileiro, a cana-de-açúcar ainda não tem processos de rastreamento financeiro bem definida na região. O presente artigo tem como objetivo geral analisar a evolução dos custos de produção de cana-de-açúcar nos estados de Alagoas, Paraíba e Pernambuco no período de 2016 a 2022 (seis safras) e buscar entender a rentabilidade da produção entre os produtores. O estudo busca avaliar o custo total referente a implantação/renovação de canaviais em produtores nos três estados e analisar o retorno sob o investimento neste primeiro ano. Foi realizada uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa por meio de um estudo de caso desses produtores. Os dados foram obtidos através de conversas com os produtores baseadas na metodologia do projeto Campo Futuro da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil, que busca avaliar a evolução dos custos nas lavouras do país. A análise da evolução dos custos de produção de cana-de-açúcar foi realizada em termos nominais e reais. Sendo os valores nominais deflacionados com a utilização do IGP-DI (Índice Geral de Preços divulgado pelo Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas). Os resultados deste estudo contribuem para a área de Gestão Estratégica de Custos por meio da indicação de possibilidades de aplicação de seis práticas para a atividade de produção de cana-de-açúcar: determinantes de custos; análise da cadeia de valor; indicadores e métricas não financeiras; custo-meta; custo- padrão; custos logísticos.

Palavras-Chave: cana-de-açúcar; plantio; custo.

ABSTRACT

As one of the main crops in the Brazilian Northeast, sugarcane still lacks well-defined financial tracking processes in the region. This article aims to analyze the evolution of sugarcane production costs in the states of Alagoas, Paraíba, and Pernambuco from 2016 to 2012 (six harvests) and to understand the profitability of production among producers. The study seeks to assess the total cost related to the establishment/renewal of sugarcane fields in producers in the three states and analyze the return on investment in the first year. A descriptive research was conducted, with a qualitative approach through a case study of these producers. Data were obtained through conversations with the producers based on the methodology of the "Campo Futuro" project of the Brazilian Confederation of Agriculture and Livestock, which aims to evaluate the evolution of costs in the country's crops. The analysis of the evolution of sugarcane production costs was carried out in nominal and real terms. Nominal values were deflated using the IGP-DI (General Price Index disclosed by the Brazilian Institute of Economics of the Getúlio Vargas Foundation). The results of this study contribute to the Strategic Cost Management area by indicating possibilities for the application of six practices for sugarcane production activity: cost determinants; value chain analysis; non-financial indicators and metrics; target costing; standard costing; logistics costs.

Keywords: sugarcane; planting; cost.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais custos de produção da cana-de-açúcar.

Tabela 2 - Estrutura da planilha de custos utilizada na pesquisa.

Tabela 3 - IGP-DI, e valores da tonelada de cana utilizados na pesquisa.

Tabela 4 - Análise de custos na implementação de canaviais em Alagoas (AL), Paraíba (PB) e Pernambuco (PE) durante o período 2016 – 2022.

Tabela 5 - Valores de CT corrigidos para o valor real no ano de 2022.

Tabela 6 - Valores reais de Margem líquida e Margem de lucro nominais.

Tabela 7 - Média produtiva ao longo das safra 2016/17 e 2021/22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASPLAN – Associação de Plantadores de cana da Paraíba **CNA** -

Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil **COT** - Custo
operacional total

IGP-DI - Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna

TCH - Toneladas de cana por hectare

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. JUSTIFICATIVA	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1 Retrospectiva das 5 últimas safras na região nordeste	15
3.2. O papel da contabilidade agrícola no acompanhamento do canavial	16
3.3. Formação do canavial	20
3.4. Particularidades do cultivo da cana de açúcar em Alagoas, Paraíba e Pernambuco e perspectivas para a próxima safra.....	21
3.5. Fatores que afetam a produtividade e longevidade do canavial	22
3.6. Efeitos da pandemia nas lavouras brasileiras	23
4. METODOLOGIA.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
6. CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

O estabelecimento da cana-de-açúcar no Brasil vem de um longo processo iniciado no período colonial, atrelado a uma enorme quantidade de variáveis de abrangência política, econômica, social e tecnológica, com base nas características físicas, sobretudo, hidroclimatológicas, dos solos e do relevo das áreas onde a cana-de-açúcar, os engenhos e as usinas foram implantados. Ao longo da história, as flutuações de preço no mercado externo e interno e políticas econômicas sempre influenciaram a expansão e a retração do setor canavieiro, que, apesar do pesares, sempre se manteve como um dos principais da agroindústria brasileira (Ross & Rodrigues, 2020). Atualmente, a agroindústria brasileira de cana-de-açúcar está transformando as terras tropicais em uma vantagem econômica competitiva através da produção de açúcar, etanol e eletricidade.

Segundo afirmações de Jaime Finguerut, diretor do Instituto de Tecnologia Canavieira (ITC) na abertura do workshop Sugar & Ethanol Brazil em 2019, o setor sucroenergético representa 2% do PIB brasileiro, mostrando o peso deste setor para a economia. Estes 2% equivalem a 10% do valor total bruto do agronegócio, que por sua vez representa 20% do PIB do Brasil (Jornalcana, 2019). Desde o início do século 20, o crescimento da indústria canavieira está intimamente ligado ao desenvolvimento tecnológico (Lankriet & Poppe). Dentro desse cenário, os dados de custos de produção, além de sua importância em nível de administração rural, são também intensamente utilizados em nível de governo, como subsídios às políticas de crédito rural e de preços mínimos (CNA, 2020).

Além de todos os obstáculos na produção canavieira, a desaceleração na economia causada pela pandemia da Covid-19, trouxe algumas consequências para o setor, que foram acentuadas pela oscilação do preço do petróleo. Uma negociação com o governo já está em andamento para uma obtenção de crédito para minimizar os efeitos da crise e mudanças deverão ser estruturadas para que se diminuam as incertezas desse período, onde o uso de tecnologias, conhecimento científico e planejamento serão fundamentais (Torquato et al., 2020).

No processo de modernização competitiva e reorganização das estruturas produtivas para responder à desregulamentação estatal do setor, as empresas

sucroalcooleiras promoveram iniciativas de diferenciação de produto, diversificação produtiva e de mercados. Nesse contexto, para enfrentar o acirramento da competição nos mercados, setores e elos das cadeias produtivas, as usinas procuraram então adquirir maior capacitação produtiva, tecnológica e mercadológica (Rosário & Cruz, 2007).

A transição entre um período em que a economia era fortemente regulamentada pelo Estado para outro, onde o livre mercado passou a ditar as regras das relações transacionais econômicas, foi enfrentada pelo complexo sucroalcooleiro por meio da sua reestruturação produtiva e fortemente pautada na incorporação de novas tecnologias, na diversificação de produtos e em modernas formas de administração (Rodrigues, 2020).

Entendendo a modernização deste setor em um cenário econômico volátil e extremamente incerto, este trabalho tem como objetivo, analisar a evolução dos custos de produção de cana-de-açúcar nos principais estados produtores do Nordeste brasileiro, Alagoas, Pernambuco e Paraíba no período de 2016 a 2022, avaliando principalmente a etapa de renovação do canavial, mapear os custos de produção nesta indústria e fornecer subsídio informativo a respeito dos aspectos econômicos que cercam o setor para auxiliar na tomada de decisão que permita mitigar os danos econômicos nos processos entre a produção e comercialização, discutindo pontos estratégicos da composição e comportamento dos custos de produção de cana-de-açúcar nos estados e levantar discussões sobre formas de redução nos custos de produção, no que tange as tecnologias que podem ser adotadas na cadeia produtiva, de acordo com a variação dos preços de venda da cana-de-açúcar, através de um estudo de caso de produtores independentes, entendendo a dinâmica ao longo das 6 safras.

2. JUSTIFICATIVA

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com quase 10 milhões de hectares como área cultivada, a safra 2022/23 encerrou com uma produção estimada em 610,1 milhões de toneladas, crescimento de 5,4% em relação à temporada passada (Conab, 2023). Segundo dados disponibilizados da safra 22/23, Alagoas atua como maior estado produtor da cultura no Nordeste, com 1,73 milhão de toneladas, seguido de Pernambuco, que ficou entre os estados com maior

acréscimo produtivo entre as regiões produtoras do país, atingindo a marca de 982,7 mil toneladas.

Mesmo com a primeira posição no ranking mundial, o Brasil ainda precisa evoluir bastante quanto as médias de produtividade, em nível de Nordeste isso é ainda mais visível, enquanto a média nacional ficou em 73.6 t/ha, a média da região ficou em 65.2 t/ha na safra 22/23 (Conab, 2023), outro ponto importante é que segundo CNA/PECEGE (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil) através do projeto campo futuro, aponta que o custo total médio na produção de cana-de-açúcar nas regiões selecionadas do Centro-Sul foi de R\$ 13.769/ha, o que representa uma queda de 8% em relação ao ano anterior. Já no caso do Nordeste, o Custo Total médio aumentou em 16%, alcançando a marca de R\$ 11.698/ha, ou seja, torna-se necessário avaliar os pontos que mantem a média produtiva abaixo da média nacional e do potencial da cultura na região e os pontos que elevam os custos da produção, fazendo com que o negócio fique menos atrativo mesmo em épocas de preços de TCH (Tonelada de cana por hectare) favoráveis.

Diante de um cenário incerto, tanto na área agrícola quanto industrial, o maior desafio para o setor é conseguir ampliar as operações para um olhar de gestão financeiramente eficiente, para se manter em um cenário cada vez mais competitivo (RODRIGUES; BELON, 2018).

Por ser principalmente um produto com pouca diferenciação, e preços determinados segundo tendências de mercado, as únicas opções para incremento de receita estão em reduzir custos, e aumentar produtividade, para isso, é necessário mapear as operações, entendendo seus gargalos, e ajustar medidas que reduzam impactos negativos na manutenção dos canaviais, consequentemente elevando o potencial produtivo e lucrativo da região.

Diante deste cenário, a importância deste trabalho consiste em mapear os custos que regem a implementação de um canavial, auxiliando tanto os produtores antigos nas tomadas de decisão, quanto aos que miram entrar na atividade canavieira, entendendo o funcionamento da fase que gera maiores desprendimentos financeiros e determina toda a condução do canavial.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A história da cana-de-açúcar no Brasil é secular e, em diversos momentos, confunde-se com a própria história do país, atualmente, maior produtor da cultura no mundo com mais de 800.000.000 de toneladas (FAO, 2017), mesmo apresentando dados que mostram a queda de competitividade relacionada ao modelo de negócio que rege a produção de cana, isso, porque o país ainda tem uma baixa produtividade quando comparada a outros países produtores, com média nacional de 70,495 t/ha em 2015/16 (Conab, 2017), chegando a 73,609 t/ha na safra 2022/23 (Conab, 2023), mas acaba atrás de vários países que atingem médias acima de 100 t/há, como por exemplo a Guatemala (107,6 t/ha), .

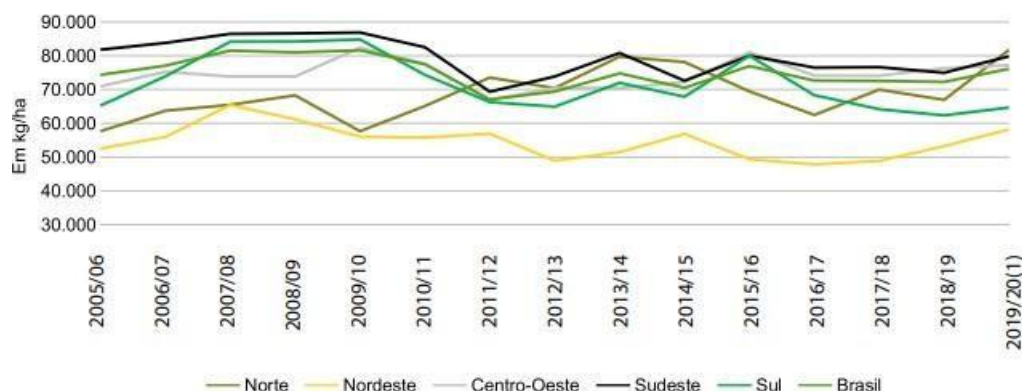
Os anos 2000 tiveram bastante influência sob o cenário atual da cultura no país, época em que a expansão das usinas e dos canaviais foi além das áreas já consolidadas, e chegou em estados não tradicionais para o cultivo da cultura, como Goiás e Mato Grosso do Sul. A expectativa é que a região de expansão apresente maiores participações relativamente superior em termos de crescimento quando comparadas às tradicionais, já consolidadas (FIESP, 2023).

A modernização da agricultura brasileira nas últimas décadas fortaleceu-se tendo como base a transformação global da economia e da sociedade brasileira, acompanhada por forte industrialização. Com esse aumento de tecnificação e profissionalização da cadeia produtiva e competitividade no mercado, a contabilidade de custos se faz indispensável por demonstrar informações que proporcionam ao produtor uma visão empresarial e gerencial de suas atividades tendo conhecimento real dos resultados, entendendo os gargalos, aumentando sua produtividade, aumentando seus ganhos, reinvestindo na melhoria do canavial e, consequentemente, ganhando vantagem competitiva.

O Nordeste tem muito potencial a ser explorado, é possível observar na Imagem 1 que a região vem abaixo da média quando comparada as outras regiões, e em campo é possível acompanhar produtores que produzem 40 t/ha com tempo de renovação até cinco anos, e produtores que se mantem em três dígitos, ou um pouco abaixo, mas que mantem médias acima da nacional, com ciclos de pelo menos sete anos, dependendo das tecnologias adotadas, quando há investimento

em sistemas eficientes de irrigação, esses ciclos ultrapassam os 10 anos até a renovação.

Imagem 1: Evolução da produtividade média de cana-de-açúcar.



Fonte: CONAB (2020)

3.1 Retrospectiva das 5 últimas safras na região nordeste

A previsão é que o Nordeste alcance uma participação de 9,8% na produção nacional, o que significa um crescimento de 56,4% em 10 anos (FIESP, 2023). A região segue sendo a terceira com maior produção do país, que se dá graças a área destinada a cultura, com aproximadamente 875 mil hectares cultivados na safra 2022/23 e produtividade média de 62.72 kg/ha (Conab, 2022). Diferente das outras regiões, houve aumento de área destinada a cultura nesta safra, gerando certa recuperação diante da redução na safra anterior que foi negativamente afetada por causa das condições climáticas, baixas pluviosidades fizeram com que as lavouras de cana dessem espaço a outra cultura mais atrativas financeiramente, diante deste aumento, a safra 22/23 cresceu 10,1% em relação a 2021/22 (Conab, 2022). Aspectos climáticos sempre foram um fator importante na região, a safra 2020/21 fechou com produtividade média aquém do ano anterior, alcançando 52.769 kg/ha e corroborando para perfazer uma produção final de 6.242,1 mil toneladas de cana-de-açúcar (diminuição de 7,3% em relação ao resultado de 2019/20), a má distribuição e a redução dos volumes de chuvas traz prejuízos à cultura que não interferem apenas na safra vigente, com a mortalidade de soqueiras, forçando uma renovação precoce do canavial (Silva et. al., 2013).

Segundo Marin (2008), os fatores climáticos influenciam em 43% da eficiência produtiva da cana-de-açúcar, pela radiação solar, deficiência hídrica, temperatura

máxima e mínima e precipitação. O solo é responsável por 15% e os fatores socioeconômicos, biológicos e de manejo representam em conjunto 42% na produtividade da cana-de-açúcar.

Na safra 2019/20 as condições climáticas foram mais favoráveis à cultura, gerando um desempenho 10,6% melhor em termos de produção quando comparado a 2018/19, havendo crescimento em todos os estados produtores. Ao todo a colheita ficou cerca de 49,1 milhões de toneladas (Conab, 2020). Na safra 2018/19 houve redução da área plantada, porém, a boa distribuição das chuvas durante fases importantes da lavoura trouxe incremento nas produtividades, ficando a média regional 9% maior que àquela verificada na temporada passada. A produção final atingiu 44,4 milhões de toneladas, demonstrando acréscimo de 8% (Conab, 2019).

A safra 2017/18 veio com registros de menor área destinada a cultura, que já vinha com diminuição na safra anterior sofrendo bastante impacto devido o déficit hídrico que afetou a safra 2016/17, essa diminuição na área colhida ocorreu de forma nacional, 319,7 mil hectares ao todo, tendo relação com parte da área sendo destinada à produção de outras culturas, o déficit hídrico também impactou a produtividade da região, fechando a safra com uma produção de 41,14 milhões de toneladas (Conab, 2018).

Com produção de 41,44 milhões de toneladas, bastante influenciada pelas condições climáticas desfavoráveis, fase que reverbera até as safras atuais, isso porque as unidades de produção concentraram a colheita nas lavouras próprias, afetando negativamente os fornecedores de cana.

De maneira geral, um fator se destaca por aparecer constantemente em todas as regiões produtoras, a instabilidade nas condições climáticas, especificamente neste caso, o déficit hídrico. As regiões tradicionalmente canavieiras, a exemplo dos Tabuleiros Costeiros e Zona da Mata, não possuem áreas para expansão, o que torna a necessidade de uma manejo adequado quando se busca altas produtividades. (Almeida et al., 2008). E o mapeamento de custos entra como facilitador nas tomadas de decisões que influenciam a produtividade, longevidade do canavial e consequentemente, os lucros.

3.2. O papel da contabilidade agrícola no acompanhamento do canavial

Ao final da década de 1960, os valores de venda do açúcar brasileiro exportado estavam abaixo dos seus custos de produção e de comercialização, a única alternativa para mudar essa realidade era o foco na redução dos custos e a elevação da produtividade açucareira (Ross & Rodrigues).

A intensificação da agricultura demandou, também, a aplicação de quantidades consideráveis de insumos, como fertilizantes e defensivos. Um dos principais pontos a serem entendido é que grande parte desse custos refletem em despesas ao final da safra e da entressafra anteriores, outros, porém, vem ao longo da safra como, por exemplo, os custos com CTT (corte, carregamento e transbordo).

Em um cenário de muita incerteza e rápida mudança nos preços de diversos itens importantes para a formação do custo agrícola, como fertilizantes e óleo diesel, o momento de aquisição desses itens torna-se fundamental na determinação dos custos (CNA/SENAR, 2021), dessa forma, caso haja um aumento no custo de um determinado insumo, o impacto será sentido na próxima safra já que esse tipo de despesa ocorre no final da safra ou entressafra para garantir a safra seguinte.

Através de suas técnicas, aperfeiçoadas ao longo de sua evolução histórica, a contabilidade configurou-se como uma das principais responsáveis pela gestão de empresas, sendo uma das primordiais ferramentas da administração empresarial (Ulrich, 2009).

Dentro da contabilidade, a análise dos riscos é usada nas mais diversas áreas, mas na agricultura esse mapeamento ainda é ignorado por grande parte dos produtores. O que por vezes pode transformar esse risco em incerteza, quando o produtor não tem uma visão clara da classificação dos parâmetros que regem o seu negócio, como explica Argemiro (2008), o agronegócio já é cercado por algumas incertezas, como é o caso do clima (responsável por 50% da produtividade na cana-de-açúcar), incêndios criminosos e as próprias oscilações de mercado que por mais que sejam estudados não podem apontar probabilidades precisas de acontecimento além do teor especulativo, tornando ainda mais necessária a análise ativa dos fatores de risco, que tem uma probabilidade definida como é o caso dos custos em cada operação agrícola, claro que estas também podem sofrer algumas alterações bruscas, mas que, se enquadram no conceito de Cisne Negro descrito por Nassim

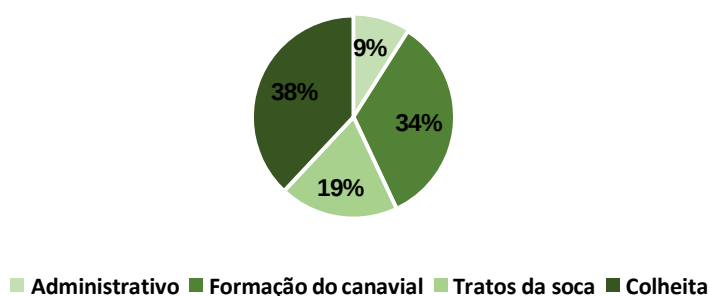
Taleb (2018), que trata de eventos muito fora da curva de probabilidade como por exemplo a Pandemia do Corona Vírus.

A importância do risco e da análise cresce de acordo com o aumento da complexidade dos sistemas tecnológicos incorporados ao empreendimento, além das rápidas transformações técnicas e econômicas que trazem ainda mais incertezas e reduz a capacidade de fazer previsões precisas sobre o futuro (Barbosa & Esperancini, 2020).

A contabilidade visa assegurar o controle do patrimônio, observar suas variações, estabelecer normas de interpretação, análise, auditoria e servir como instrumento básico para a tomada de decisões de todos os setores direta ou indiretamente envolvidos com a empresa (Ulrich, 2009), parâmetros que para a agricultura são de extrema importância tendo em vista os vários fatores que não podem ser controlados dentro do setor, o ambiente competitivo em que estão inseridos os produtos do agronegócio demanda uma redução contínua de custos, principalmente quando falamos em commodity.

Segundo Matos (2002), conhecer os recursos disponíveis na propriedade e adotar tecnologias adequadas possibilita ao produtor diminuir seus custos, garantir sua sustentabilidade e a permanência na atividade. Por ser composta por várias operações em momentos distintos, é imprescindível o mapeamento da origem de cada custo dentro das operações, no gráfico 1 é possível observar que os principais pontos de gasto são com a formação do canavial e a colheita da cana, dois pontos de extrema importância não só momentaneamente financeira, mas de condução da longevidade do canavial.

Gráfico 1: Formação dos custos do canavial.



Fonte: Projeto Campo Futuro CNA/Pecege

A Conab estrutura os principais custos em seis categorias: despesa de custeio da lavoura, despesas pós-colheita, despesas financeiras, depreciações, outros custos fixos e renda de fatores, descritos na Tabela 1. Estes custos variam de acordo com o fornecedor, porque cada um adota o manejo que achar coerente em sua lavoura de acordo com sua realidade.

A crescente importância da administração das estimativas dos custos de produção de empresas agrícolas, seja na análise da eficiência da produção de determinada atividade, quer na análise de processos específicos de produção, facilitam o entendimento do sucesso ou fracasso da atividade agrícola (NACHILUK; OLIVEIRA, 2012).

A etapa de formação, principalmente afetada pelo valor dos insumos, necessidade de mão de obra, capacidade de mecanização e o comportamento passado e projetado do preço do ATR, sendo este último o condutor da receita dos produtores e tende a impactar mais fortemente essa do que os custos de produção propriamente ditos, entretanto, a receita do produtor rege os investimentos futuros no canavial ou até mesmo o remanejamento das áreas destinadas a cana para outras culturas.

Tabela 1: Classificação dos custos de produção.

Categorias	Custos	Classificação dos custos
Custeio da lavoura	Operação com avião, operação com máquinas próprias; aluguel de máquinas/serviços; operação com animais próprios; operação com animais alugados; mão-de-obra temporária; mão-de-obra fixa; mudas; fertilizantes; agrotóxicos; despesas administrativas e outros itens.	Variável
Despesas pós-colheita	Seguro agrícola; Assistência técnica; transporte externo; armazenagem; CESSR; impostos; Taxas (Associação, Sindicato e IBAMA) e outros (EPI)	Variável
Depreciações	Depreciação de benfeitorias/instalações; depreciação de implementos e equipamentos; depreciação de máquinas; depreciação de animais e depreciação do cultivo	Variável
Outros custos fixos	Manutenção periódica de máquinas/implementos, encargos sociais e seguro do capital fixo.	Fixo

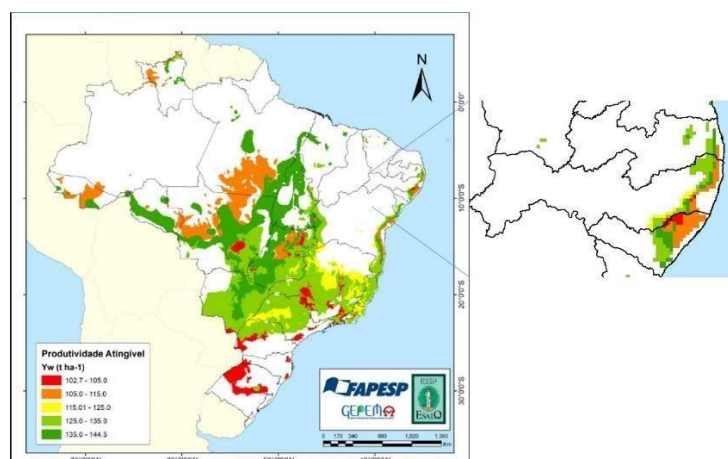
Renda de fatores	Remuneração esperada sobre capital fixo, terra e remuneração esperada sobre cultivo.	Fixo
------------------	--	------

Fonte: CONAB

3.3. Formação do canavial

Os processos de formação de um canavial acontecem, de maneira geral, com os seguintes processos: subsolagem, gradagem pesada, calagem, gradagem leve, sulcamento, adubação, preparo e plantio de mudas, cobertura, compactação e tratos culturais (Mello, 2000). Cada etapa tem um papel fundamental e a junção delas define grande parte da boa ou má condução da lavoura. A fase de formação é uma das mais importantes no processo produtivo da cultura, sendo capaz de afetar todos os outros anos do ciclo do canavial até a próxima renovação. Observar as condições do solo; sua biologia, química e física, escolha da variedade adequada, as condições do ambiente de cultivo, época de plantio, tecnologias empregadas na lavoura, dentre outras etapas de manejo são fatores que podem levar o produtor a grandes produtividades e diluição de custos. Com canaviais bem conduzidos é possível obter uma produtividade acima de 100 t/ha, como mostra o mapa 1, algumas mesorregiões nos estados nordestinos podem chegar a valores acima de 140 t/ha, mais que o dobro da atual produtividade na região que fechou em 64,313 t/ha na safra 2022/23.

Mapa 1: Produtividade atingível (Yw) de cana-de-açúcar em diferentes zonas homogêneas (ZH) do Brasil. A produtividade apresentada no mapa é média das simulações dos modelos DSSAT/CANEGRO e APSIM-Sugar ao longo de 30 anos para cada ZH.



Fonte: USP, 2023.

Na safra 2022/23, Alagoas atingiu uma produção de 19.841,1 mil toneladas, com produtividade média de 65.1 t/ha em uma área de 304,1 mil hectares. Pernambuco atingiu 14.605,0 t com produtividade média de 61.5 t/ha em 237,4 mil hectares, já a Paraíba, obteve 7.302,4 mil toneladas com produtividade média de 62,08 t/ha em uma área de 117,6 mil hectares (Conab, 2023).

3.4. Particularidades do cultivo da cana de açúcar em Alagoas, Paraíba e Pernambuco e perspectivas para a próxima safra

Pernambuco foi o principal produtor nacional de açúcar, cenário que mudou drasticamente no final do século XX, além da seca observada na época, a queda da produção estadual e regional foi causada pela dificuldade em competir com os custos de produção do Centro-Sul sobretudo depois da extinção Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) e da política governamental de subsídios. Alagoas passou a ser o principal produtor na região Nordeste a partir da safra 1998/99, onde Pernambuco saiu de 45% da produção regional contra 38,7% da produção em Alagoas, partindo para 37,3% e 47%, respectivamente (ANDRADE, 2001).

Um dos principais fatores que marcaram o setor nesse ciclo contemporâneo foi a intensificação tecnológica, sobretudo nas etapas de plantio e colheita (Lima et. al, 2023) o que não favoreceu tanto o estado de Pernambuco, por causa da sua topografia acidentada, que dificulta e em grandes pontos inviabiliza o uso de maquinários terrestres nos processos mecanizáveis. Alagoas foi bastante beneficiado nessa transição, segundo o primeiro levantamento, na safra 07/08, a colheita mecanizada respondia por apenas 2,5%, sendo ampliada a cada novo ciclo da cana. Atualmente, o cenário é de 62,8% manual e 37,2% mecanizada, aponta a Conab com dados da safra 2022/23, Pernambuco segue com 87,9% manual e 12,1% mecanizada e a Paraíba, 91,7% manual e 8,3% mecanizada. A grande dificuldade em expandir esses números é a declividade dos terrenos, entretanto, já é possível observar uma transição de áreas, onde os produtores têm buscado destinar lotes mais planos para o cultivo de cana e os mais acidentados para atividades pecuárias.

Atualmente no Nordeste, os números da colheita são de 73% manual e 27% mecanizado, enquanto isso, 97% da colheita de cana-de-açúcar na região Centro- sul é mecanizada (Conab, 2023).

Problemas climáticos fizeram com que muitas áreas fossem dedicadas a outros fins na safra 2021/22, já a safra 2022/23 fez o setor voltar a respirar, precipitações acima da média favoreceram a produtividade nordestina. Nos meses de novembro/2022 e fevereiro/2023 os índices pluviométricos em Pernambuco favoreceram os números de produção que vinham em baixa nas duas safras anteriores, mas causaram atrasos na colheita. Em Alagoas o cenário foi parecido nos termos de produção, mas a condição climática na época de colheita fez com que muita cana ficasse no campo para a safra seguinte. Na Paraíba, as precipitações dos meses de novembro/22 a março/23 ocorreram nas microrregiões onde se localizam as usinas e plantações do estado. Diante disto, o cenário futuro se apresenta positivo, embora seja esperado que as condições climáticas atuais afetem a safra 2023/24, mas o aumento de produtividade pode significar um investimento em renovação e tratos culturais que consigam mitigar os efeitos negativos da redução nas chuvas.

3.5. Fatores que afetam a produtividade e longevidade do canavial

A intensificação da agricultura demandou, também, a aplicação de quantidades consideráveis de insumos modernos, como fertilizantes, herbicidas, maquinário e outros itens. Em um cenário de muita incerteza e rápida mudança nos preços de diversos itens importantes para a formação do custo agrícola, como fertilizantes e óleo diesel, o momento de aquisição desses itens torna-se fundamental na determinação dos custos (CNA/SENAR, 2021). Uma característica do setor sucroenergético é a predominância dos custos fixos, então, o aumento da produção agrícola é fundamental para a redução do custo médio (PECEGE, 2019). Aplicar os conceitos de custos aumenta a competitividade do setor no mercado interno e em ambiente externo (Callado, 2014).

Um dos principais fatores que determinam a produtividade é a adubação e por vezes, a maior preocupação ocorre em relação às dosagens e aos custos dos fertilizantes. Uma adubação perfeita pode ir por água abaixo se o agricultor não observar a presença de pragas ou a concorrência de mato, ou a compactação do solo ou a época de plantio, enfim, uma série de componentes que podem afetar a produtividade e afetam os custos ao longo da produção.

Outro ponto crucial que afetou as lavouras no Nordeste foi a seca, entretanto, devido as anomalias positivas de precipitação nos primeiros meses de 2020, houve recuo

da seca pelo menos no leste pernambucano, segundo o Monitor de secas desenvolvido pela ANA (Agência Nacional de Águas) (2020).

A cana precisa de três fatores para se desenvolver, sendo a radiação solar, temperatura e água, o primeiro fator está relacionado à fotossíntese e ao acúmulo de açúcares, além de influenciar no perfilhamento, já a temperatura afeta o crescimento da planta, o sistema radicular e a emissão de folhas, por fim, a água define todo o crescimento e desenvolvimento da planta (CANAL BIOENERGIA, 2015). Além dos fatores relacionados ao clima, em muitos casos, o cultivo da cana ainda é feito com baixo planejamento, principalmente por ser uma cultura robusta com um manejo relativamente fácil, onde, muitas vezes as piores áreas da propriedade são destinadas ao plantio da cana-de-açúcar, não são seguidas as práticas recomendadas, e o investimento é relativamente baixo justamente por ter um baixo retorno devido a produtividade reduzida. Uma má condução do canavial pode comprometer a lavoura e aumentar o custo por hectare, tornando assim a produção inviável financeiramente. 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. Dessa forma, a apuração de custos na atividade rural auxilia os empresários na tomada de decisão (EYERKAUFER et al., 2007)

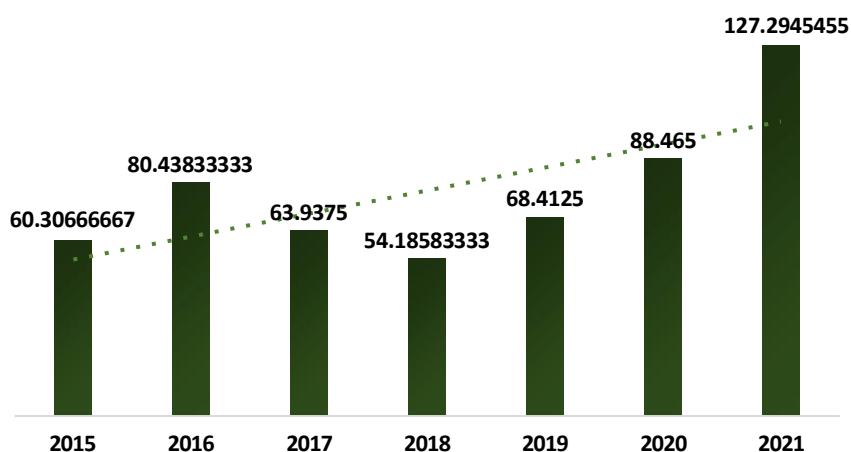
3.6. Efeitos da pandemia nas lavouras brasileiras

O setor sofreu bastante com uma crise financeira de 2008-2009 que fragilizou muitos grupos, devido ao aumento do endividamento e redução na disponibilidade de crédito concedido pelas instituições (Nyko et al., 2013). Este cenário resultou no encerramento das atividades em muitas unidades agroindustriais, além da queda em investimentos tecnológicos e em infraestrutura nas unidades que se mantiveram no mercado, houve uma redução no número de unidades sucroalcooleiras em atividade entre 2010-2015 (24,1% das unidades atuantes no Nordeste tornaram-se inoperantes) e um acréscimo de 2015-2019.

O custo agrícola da produção de cana na última temporada vinha sofrendo reduções significativas, havendo uma redução marginal de 0,49% na safra 2019/20 quando comparada a safra anterior, atingindo R\$ 103,52/t (CNA/SENAR/PECEGE, 2020). Ainda segundo o instituto, os efeitos da pandemia do novo coronavírus afetaram drasticamente os custos, ocasionando uma quebra na tendência de baixa,

elevando o custo total médio de produção da cana-de-açúcar para R\$ 111,82/t, o equivalente a R\$ 8.548,00/ha. Isso significa que, no Nordeste, com um valor de venda médio de R\$ 127,24/t (Gráfico 3) a produtividade deveria alcançar pelo menos 67,18 t de cana para conseguir cobrir os custos da lavoura.

Gráfico 3: Preço nominal da tonelada da cana-de-açúcar de 2015 a 2021.



Fonte: CNA.

Considerados todos os custos agrícolas dos produtos vendidos, o aumento foi de 38% na safra 2019/20 em comparação com a anterior, que alcançou R\$ 143 por tonelada de cana processada. Se considerado ainda os ajustes pela depreciação das lavouras, que a cada ano perdem capacidade produtiva, e o custo de capital para investimentos no ativo agrícola, o custo agrícola total estimado para esta safra fica em R\$ 161 a tonelada de cana, 41% acima do custo da safra passada (PECEGE, 2020). A alta do diesel também pesou no aumento de 20% tanto dos gastos com carregamento e transbordo de cana como com transporte da matéria-prima às usinas.

Segundo pesquisa realizada pela ASPLAN (2022), o custo do adubo utilizado no plantio era de R\$ 1.450,00 por hectare em 2019, atualmente, o custo está em torno de R\$ 3.625,00, aumento de 34% por hectare. Os insumos usados na manutenção, em 2019, custavam R\$ 1.000,00 por hectare, hoje equivale a R\$ 2.200,00. Outra variação expressiva foi a dos herbicidas, o produtor investia R\$ 200,00 por hectare no plantio há três anos, hoje precisa investir R\$ 700,00. Na socaria, o valor que era R\$ 277,00, atualmente subiu para R\$ 382,00, na Paraíba.

4. METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa descritiva com abordagem qualitativa visando à caracterização de fenômenos específicos, assim como descrito por Gil (2008) onde o objetivo foi identificar e analisar os custos de produção de cana-de-açúcar nos estados de Alagoas, Paraíba e Pernambuco com base nos custos de produção de fornecedores independentes de cana-de-açúcar na região dos tabuleiros costeiros e zona da mata, principais regiões de produção de cana no Nordeste, com a análise de dados de uma mesma amostra ao longo do tempo, sendo esta, a etapa de formação do canavial, fase onde são desprendidos os maiores custos durante a condução da lavoura.

A metodologia de custo de produção utilizada neste estudo foi proposta por Matsunaga et al. (1976) que separa o custo de produção em: Custo Operacional Efetivo – COE (todos os itens considerados variáveis ou gastos diretos), Custo Operacional Total – COT (formado pela soma do COE com as parcelas dos custos indiretos representados pelas depreciações e taxas associadas ao processo de produção) e Custo Total – CT (soma do COT com o custo de oportunidade de uso do capital e da terra) com algumas alterações para adaptar-se a realidade dos produtores envolvidos nesta pesquisa. Onde, para a formação do COE foram considerados o maquinário próprio e a contratação de serviços terceirizados, a mão de obra fixa e temporária, os insumos (óleo diesel, lubrificantes, corretivos de solo, fertilizantes, herbicidas, inseticidas, mudas, nematicidas e outros) e as despesas administrativas (impostos, taxas, contribuições, seguros, manutenções prediais e outros) necessárias para a realização das etapas de preparo do solo, plantio, tratos culturais da cana planta e colheita. Não foram considerados os valores de arrendamento, porque foram considerados apenas áreas próprias com produtores acima de 300 hectares com área de renovação de pelo menos 100 ha/ano seguindo um padrão de pelo menos 5 cortes por hectare. A média dos valores que compõem o custo total ao longo do tempo analisado foram submetidos a análise de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2: Estrutura da planilha de custos utilizada na pesquisa.

Indicador	Fórmula de cálculo
Custo Total (CT)	$CT = COT + \text{Remuneração da terra (RT)} +$

	Remuneração do Capital (RC).
Margem Líquida (ML)	ML = Receita – COT
Margem de Lucro (L)	L = Receita – CT

As planilhas de custos utilizadas na pesquisa foram originadas no Projeto Campo Futuro em uma parceria entre a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), o Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas (Pecege). Os custos de produção foram levantados para as safras 2016/17, 2017/18, 2018/19, 2019/20, 2020/21 e 2021/22, totalizando seis safras. O Projeto Campo Futuro utiliza a metodologia de Matsunaga et al. (1976) para o levantamento do Custo Operacional. Os indicadores variaram em função das condições específicas de cada safra. A análise da evolução dos custos de produção de cana de açúcar foi realizada em termos reais e nominais, onde o último foi deflacionado com a utilização do Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI) divulgado pelo Instituto Brasileiro de Economia (IBRE) da Fundação Getúlio Vargas (FGV). O valor do ATR foi composto por uma média dos 12 meses dentro da safra no período de setembro a agosto do ano seguinte, segundo dados da UDOP. Para o cálculo do índice acumulado foi utilizada a seguinte fórmula:

$$iacumulada = \left[\left(1 + \frac{i_1}{100} \right) \times \left(1 + \frac{i_2}{100} \right) \times \dots \times \left(1 + \frac{i_n}{100} \right) \right] \times 100$$

Onde:

i acumulada = índice acumulado no período n. i =
índices mensais.

n = número de meses do período.

A Tabela 3 mostra o IGP-DI acumulado de doze meses, e os valores da tonelada de cana-de-açúcar utilizados em cada período de análise nos três estados, não foram encontrados os valores de preço da tonelada referentes a safra 2016/17 na Paraíba.

Tabela 3: IGP-DI, segundo a Fundação Getúlio Vargas e valores da tonelada de cana, segundo o UDOP, utilizados na pesquisa.

Safra	IGP-DI	AL	PE	PB
2016/17	4,376	84,045	78,51769	-
2017/18	0,757	85,40625	76,41747	74,77893
2018/19	8,275	95,00547	82,36156	82,11741

2019/20	6,980	112,5168	91,52914	90,43735
2020/21	30,635	112,5168	91,529	90,43735
2021/22	15.565	161,9236	142,567	136,9305

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando como base a planilha de custos analisando a média dentro do período, foram identificados os cinco principais itens (em termos do impacto financeiro) que compõem o COT, utilizando uma média de cada estados dentro das seis safras analisadas, das que mais afetam para cima. Os itens identificados foram: (a) operação com máquinas próprias (b) mão-de-obra temporária; (c) fertilizantes; (d) depreciação de benfeitorias e instalações; (e) manutenção periódicas das máquinas e implementos; (f) depreciação de máquinas. Dentro disto, um fator observado foi o alto custo de operação com máquinas próprias em Alagoas, o que mostra que os produtores do estado investem mais na compra de maquinário em detrimento dos outros, aqui foram contabilizados também sistemas de irrigação que permitem operações em campo como aplicação de vinhaça, fertirrigação e outras aplicações; dentro do período estudado, houve investimento neste tipo de tecnologia, o que justifica a média muito mais alta em detrimento a Pernambuco e Paraíba, o perfil dos produtores de cana-de-açúcar em Alagoas tende a ser mais empresarial, o que traz uma visão de investimento mais fundamentalista em termos de mercado, analisando o retorno em longo prazo e resulta em um maior COT em média.

Tabela 4: Análise de custos na implementação de canaviais em Alagoas (AL), Paraíba (PB) e Pernambuco (PE) durante o período 2016 – 2022.

Variáveis	AL	PB	PE
	R\$		
Operação com avião	49.82 a	54.01 a	54.47 a
Operação com máquinas próprias	1326.23 a	249.38 b	508.16 b
Aluguel de máquinas serviços	10.47 a	150 a	187.48 a
Mão de obra temporária	1024.91 a	1057.85 a	1414.67 a
Mão de obra fixa	18.6 c	102.01 b	175.06 a
Mudas	0.00 a	0.00 a	0.00 a
Fertilizantes	1383.15 a	1354.64 a	1059.5 a
Agrotóxicos	624.14 a	583.26 b	293.68 b
Despesas administrativas	163.93 a	115.25 b	95.18 b
Outros itens	90.43 b	95.79 b	186.45 a
Assistência técnica	151.71 a	200.45 a	132.14 a
Juros	365.01 a	253.54 b	347.17 a
Depreciação de benfeitorias e instalações	1665.01 a	638.55 c	1289.74 b

Depreciação de implementos e equipamentos	44.59 b	173 a	121.99 a
Depreciação de máquinas	1020.3 a	570.3 b	446.42 b
Manutenção periódica de máquinas e implementos	700.21 b	500.66 c	1000.82 a
Total	8638.51 a	6098.69 b	7312.93 a

*Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$)

Com base nos custos totais, em termos nominais, corrigidos para o ano de 2022 observados na tabela 5, é possível analisar o aumento dos custos totais em taxa real de 3,90%, 3,59% em Alagoas e Pernambuco respectivamente ao longo do período analisado, e uma redução de -4,04% na Paraíba, sem muitas oscilações quando olhamos o período de 2016 a 2020 ano a ano, entretanto um marco importante dentro desta série de dados é a pandemia mundial que ocorreu entre 2019 e 2021, mais expressivamente em 2020, período também influenciado pela guerra entre a Rússia e a Ucrânia (países chave na exportação de fertilizantes para o Brasil), tendo isso em mente, foi possível visualizar um aumento nominal de 36%, 23% e 9% em PE, AL e PB, respectivamente na safra 21/22, os maiores dentro do período analisado, isso pode ser explicado, segundo o projeto Campo Futuro (2021) porque quando se avaliam as etapas de formação do canavial ou tratos da planta, consideram-se as condições de mercado vigentes no período, entendendo que, toda a programação e aquisição de produtos para a condução do canavial, seja das áreas destinadas a renovação ou nas de tratos, são fechados no ano anterior, ou seja, os impactos que dificultaram a logística de distribuição de insumos, elevando os custos de aquisição que teve seu auge em 2020, que não sofreu tanto impacto visto o cenário favorável em 2019, refletindo diretamente nas tomadas de decisão no setor como um todo na safra seguinte (2021/22).

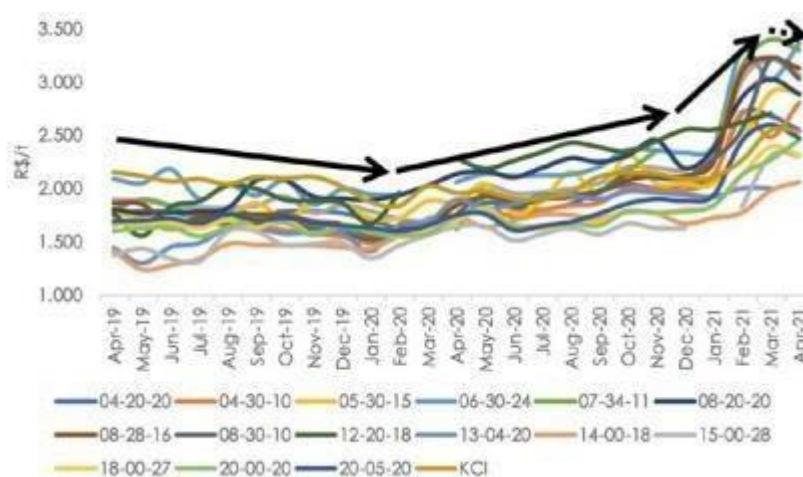
Tabela 5: Valores de CT corrigidos para o valor real no ano de 2022.

SAFRA	PE		AL		PB		ICP	VPC
	NOMINAL	REAL	NOMINAL	REAL	NOMINAL	REAL		
2016/17	5.109,96	9.438,01	6.223,91	11.495,46	5.805,52	10.722,70	1,8469	84,69%
2017/18	5.310,33	9.321,09	7.867,78	13.810,12	5.088,71	8.932,09	1,7552	75,52%
2018/19	5.433,77	9.555,41	8.134,47	14.304,65	5.025,68	8.837,77	1,7585	75,85%
2019/20	5.756,74	9.397,03	8.470,81	13.827,34	5.173,16	8.444,42	1,6323	63,23%
2020/21	6.247,95	9.587,18	9.259,36	14.208,04	7.270,66	9.395,56	1,5344	53,44%
2021/22	9.719,55	11.476,14	12.038,68	14.214,40	7.957,43	11.156,48	1,1807	18,07%

*ICP: Índice de correção no período, VPC: Valor percentual correspondente

Considerando que as principais commodities exportadas pelo Brasil são cana-de-açúcar, soja e café; têm-se a noção de que insumos e fertilizantes produzidos nacionalmente para o cultivo e tratamento do solo não suprem a necessidade da demanda. Houve restrição da oferta de insumos agrícolas, que logo se somou a uma forte desvalorização cambial, encarecendo os fertilizantes (Imagem 2) e, em seguida, os defensivos. A recuperação dos preços das commodities agrícolas a partir do segundo semestre de 2020 também acelerou a alta dos preços dos insumos (CNA, 2021).

Imagem 2: Gráfico de evolução dos preços médios de fertilizantes selecionados no Brasil até o primeiro trimestre de 2021.



Fonte: CNA, 2021.

Ainda segundo o CNA (2021), o recuo nos custos de produção na safra 19/20 pode ser explicado por uma tendência progressiva de redução de preços dos fertilizantes até o início de 2020, associado a vários eventos como a recuperação econômica da China, problemas climáticos nos EUA, crescente restrição na oferta de fosfatados que, geraram um movimento de alta seguida por redução severa nos preços e, por fim, incremento contínuo das cotações dos fertilizantes no segundo semestre de 2020, acompanhando os ganhos de preços das commodities agrícolas em geral. Que também teve efeitos sobre o aumento na safra 21/22. Nesta época, o que segurou o mercado brasileiro foi a alta no preço do açúcar, graças a crise climática na Índia que é um dos maiores produtores da commodity, reduzindo a oferta mundial e colocando o Brasil em um cenário favorável de mercado, associado a grandes taxas pluviométricas na época de crescimento da cultura, trazendo recordes de

produtividade. Entender que o mercado da cana-de-açúcar se projeta de acordo com o ano anterior, que além de ser a época de planejamento e aquisição de insumos para o ano seguinte, é também quando o produtor entende como serão os investimentos em renovação, tecnologia ou migração de cultura de acordo com a oferta e demanda da região ao qual está inserido, este ponto é importante porque ao observar a tabela 5 que apresenta os valores reais da Margem Líquida (ML) e Margem de Lucro (L) segundo o valor pago pela tonelada e a produtividade média de cada produtor em cada estado, o principal ponto a ser observado é que, muitas vezes o produtor perde dinheiro no plantio da cultura e só recupera o investimento nas safras seguintes justamente pela redução de custos devido a redução de operações e consequentemente de insumos e mão de obra no trato da cana soca.

Tabela 6: Valores reais de Margem líquida e Margem de lucro nominais.

Safr	Margem líquida			Lucro		
	PE	AL	PB	PE	AL	PB
16/17	-11%	4%	-	-579,935	265,58	-
17/18	1%	-9%	1%	53,182	- 722,75	63,035
18/19	41%	1%	23%	2.221,771	46,01	1162,442
19/20	53%	11%	48%	3.060,076	929,23	2502,530
20/21	56%	-2%	3%	3.507,257	- 164,57	190,240
21/22	33%	26%	32%	3.177,667	3.073,41	2.539,673

Tabela 7: Média produtiva ao longo das safras 2016/17 e 2021/22

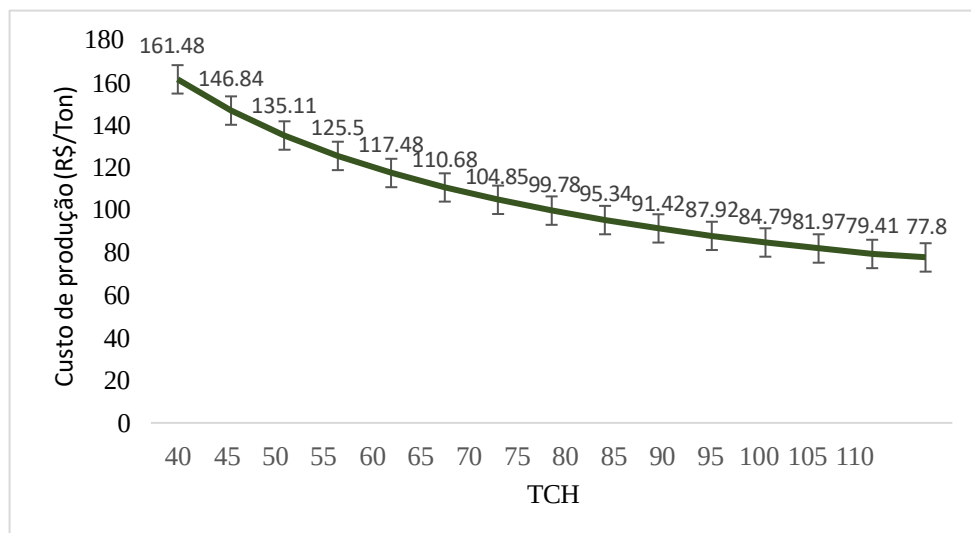
Safr	PE	AL	PB	BR
16/17	66,53	67,754	62,014	72.623
17/18	70,771	69,5	65,221	72.543
18/19	69,772	62,213	67,005	72.234
19/20	69,697	83,688	67,055	76.133
20/21	69,681	77,608	67,104	75.965
21/22	72,252	87,809	71,792	70.357

Fonte: Autora.

Ao analisar esses dados, relacionando-os com o valor pago na tonelada de cana (tabela 6) e os dados de produtividade média dentre os produtores em cada estado e média nacional (tabela 7), é possível entender que o maior gargalo de retomada de crescimento da cana no Nordeste é a baixa produtividade, quando comparada as outras regiões do país. Em alguns cenários é possível observar prejuízos no primeiro ano de plantio, essa deterioração pode ser explicada em grande parte pelo aumento

dos custos de produção e pela flutuação desproporcional do valor pago pela cana em detrimento dos gastos. Os valores positivos de margem líquida indicam a viabilidade da atividade já no curto-prazo principalmente sabendo que a região ainda tem muito a evoluir em termos produtivos, onde mesmo sendo os três estados de maior expressão na produção de cana-de açúcar ainda estão atrás da Bahia, que sempre esteve à frente em quesito de produtividade, só não tem grandes áreas destinadas a cultura. Mesmo que a cana-de-açúcar seja uma das principais culturas do país, mas quase sempre tratada com certa rusticidade, muitas vezes sem irrigação, sem um bom posicionamento de produtos, sem uma rastreabilidade na cadeia produtiva e pouca tecnologia direcionada ao cultivo, o que faz com que até as margens, em grande parte, positivas, não são tão atrativas quando falamos da etapa de plantio, isso compromete o lucro como um todo e consequentemente os reinvestimentos no ano seguinte, por isso, além do aumento da produtividade é preciso olhar também para a longevidade do canavial, a média geral nos estados é de cinco cortes até a renovação, entretanto, algumas tecnologias, como por exemplo o uso de irrigação convencional já levam esse número para sete ou oito cortes, já a irrigação localizada leve esse número para mais de dez cortes. Esses dados se relacionam com uma pesquisa disponibilizada pelo Grupo IDEA (2021) descrito no gráfico 4, que trata da verticalização da produção, defendendo o conceito de que os custos são diluídos de acordo com a produtividade.

Gráfico 4: Verticalização da Produção x Incremento de receita.



Fonte: Grupo Idea, 2021.

Acompanhar a evolução dos custos de maneira estratégica, principalmente no cenário atual que passa por uma transição, graças as novas tecnologias e bons preços de mercado, deixa mais evidente prioridade da gestão de custos, já que o produto não possui diferenciação, e acompanha fortes flutuações do mercado externo, além disso, muitos produtores também possuem outras fontes de renda e muitas vezes um prejuízo é coberto por outras atividades que por vezes são mais atrativas.

Um fator crucial nas mudanças de paradigmas foi a pandemia de COVID-19, que alterou rapidamente as perspectivas quanto à evolução dos diversos setores econômicos, a forte redução inicial da demanda, rapidamente seguida pela crescente procura por alimentos, puxada pelo crescimento chinês sem contrapartida do lado da oferta, esse movimento causou um aumento de preços, que também afetaram os preços de insumos agrícolas em decorrência das restrições, com destaque para fertilizantes fosfatados.

Os ganhos nos preços internacionais do açúcar e do petróleo somaram-se a uma forte desvalorização cambial, resultando em melhores remunerações da matéria-prima no mercado brasileiro (CNA, 2021).

6. CONCLUSÃO

A gestão e entendimento das fontes de custos podem ser estudados com intuito de compreender os pontos fortes e fracos da cadeia produtiva da cana-de-açúcar, trazendo vantagens competitivas para os produtores que entendem para onde o dinheiro investido está indo, e quando ele volta, para subsidiar as tomadas de decisão sobre quais os tipos de investimento serão optados em cada momento. A relação entre os custos de produção, os preços da tonelada de cana e a produtividade média dos produtores em cada estado evidencia desafios significativos, como a baixa produtividade e a rusticidade da cultura da cana-de-açúcar na região nordeste. Apesar de margens líquidas positivas em alguns cenários, os produtores muitas vezes enfrentam prejuízos no primeiro ano de plantio, destacando a necessidade de aumentar a produtividade e investir em tecnologias que permitam maior longevidade do canavial. Mesmo entendendo que há a possibilidade dos custos de renovação do canavial, excederem o lucro daquela safra, quando se fala do retorno direto sob a cana planta, esta é uma atividade que

rege todo o andamento do canavial nas próximas safras, cabe ao produtor analisar e entender o momento de fazer novos investimentos.

A análise dos custos totais corrigidos para o ano de 2022 revela um aumento real dos custos em Alagoas e Pernambuco, enquanto a Paraíba registrou uma redução. Esse cenário foi influenciado por eventos como a pandemia de COVID-19 e conflitos geopolíticos, que impactaram os preços dos insumos agrícolas, como fertilizantes. O aumento dos preços internacionais do açúcar e do petróleo, juntamente com a desvalorização cambial, também contribuiu para a elevação dos custos.

Produtores que visam entrar no setor canavieiro precisam entender que a cadeia produtiva é longa, onde o capital demora no mínimo um ano para girar e a depender do cenário do mercado e análise estratégica da gestão de custos e condução do canavial pode ser que o retorno positivo não venha já no primeiro ano.

Foi observado que nem sempre as evoluções dos custos de produção acompanharam a valorização do produto, fazendo com que estes superassem os lucros a depender do cenário geral. Entender que a safra é afetada pelo cenário do ano anterior pode facilitar as tomadas de decisão, tanto para quem já está no mercado, mas principalmente para quem deseja entrar.

A gestão estratégica dos custos torna-se ainda mais crucial em um cenário de transição, impulsionado por novas tecnologias e flutuações de mercado. A pandemia de COVID-19 acelerou essas mudanças, destacando a importância da adaptação rápida e eficiente às novas condições econômicas. Seguida da guerra entre Rússia e Ucrânia, afetando o setor negativamente quanto ao preço dos insumos, já que o transporte ficou desfavorecido, como já era esperado, mas o cenário de procura por alimentos, crises climáticas e crescimento populacional de algumas nações favoreceu positivamente o preço da cana, deixando a balança favorável. Além disso, houve crescimento produtivo no mesmo período graças ao clima favorável à cultura.

Ressalta-se a importância de analisar esses dados nas safras subsequentes, porque o mesmo clima chuvoso que foi favorável para o desenvolvimento da cana na safra 2021/22 também geraram efeitos negativos principalmente no estado de Alagoas, que após a crise de 2015, perdeu algumas usinas de processamento e não estava pronto para os recordes de safra do estado, fazendo com que muitas áreas não fossem colhidas a tempo, encerrando a safra com boa parte de cana no campo, o

que gera um alerta não só para os produtores, mas também para a indústria que deve atender um mercado em ascensão produtiva, que tem buscado novas tecnologias para incremento de produtividade e que precisa dar vazão ao seu produto. O que também chama atenção para fatores logísticos que atendam o crescimento, correndo o risco de criar um efeito reverso, desestimulando o mercado local já que não há como os produtores escoarem a produção, fazendo com que a cana em campo perca valor por causa da degradação do teor de açúcar e não recirculação financeira no presente ano já que a cana precisa ser colhida para que o produtor receba a remuneração.

Identificar os maiores geradores de custo dentro do processo pode alterar as tomadas de decisões positivamente, o contrário também é válido, neste caso o principal fator que eleva os custos está relacionado ao maquinário das fazendas, seja com a operação ou com a manutenção, mapear a capacidade da mão-de-obra e se aprofundar nos motivos pelos quais isso ocorre é papel fundamental no gerenciamento financeiro da propriedade. Também é possível observar que os custos com maquinário são menos flutuantes em detrimento por exemplo aos fertilizantes e agrotóxicos. Basicamente, a análise dos custos de produção de cana-de-açúcar na região nordeste do Brasil revela a complexidade do mercado agrícola e a necessidade de uma abordagem estratégica e adaptativa por parte dos produtores para garantir a viabilidade e a sustentabilidade do setor.

Importante apontar que os dados apresentados são provenientes de um estudo de caso, sendo sujeitos às variações relacionadas as situações e práticas específicas dos casos analisados, como por exemplo os níveis de consciência e investimento por parte dos produtores específicos.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional das Águas. **Cartilha do observador - Monitor de secas**. 14p. 2020.
- ALVES, E. R. A; CONTINI, E; GASQUES, J. G.; **Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira**. Agricultura Tropical. Cap 2. pag 67-97. 2008.
- ASPLAN. **Alta no preço dos fertilizantes preocupa produtores canavieiros paraibanos**. Revista online, 28/04/2022. Disponível em: <https://asplanpb.com.br/alta-no-preco-dos-fertilizantes-preocupa-produtores-canavieiros-paraibanos/>
- Brum, A. L., Müller, P. K. **Aspectos Do Agronegócio No Brasil: A Realidade Na Primeira Década Do Terceiro Milênio**. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.
- CANAL BIOENERGIA, **O Clima e sua Influência na Produtividade da Cana-de-Açúcar**. 2015.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Perfil do Setor do Açúcar e do Etanol no Brasil**, V.3, Safra 2014/15, Brasília, p. 1-64, 2017. ISSN: 2448-3737
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, DF, v. 10, n. 4 abril 2023.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Produção de cana chega a 610,1 milhões de toneladas na safra 2022/23 com melhora na produtividade nas lavouras**. Brasília, DF, 20 de abril de 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4977-producao-de-cana-chega-a-610-1-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23-com-melhora-na-produtividade-nas-lavouras>
- EMBRAPA. **Dinâmica do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil – 1990 a 2018**. Setembro/2020. ISSN 1516-4691.
- GEPEMA. **Mapa de Produtividade Atingível de Cana-de-Açúcar no Brasil**. Disponível em: <https://sites.usp.br/gepema/atlas/yp/>. Acesso em 16/11/2023.
- HOFER, E. et al.. **Gestão de Custos Aplicada ao Agronegócio: culturas temporárias**. Contabilidade Vista & Revista, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 29-46, jan./mar. 2009.
- Jornalcana. **Setor sucroenergético representa 2% do PIB brasileiro, afirma diretor do ITC**. (2019). <https://jornalcana.com.br/setor-sucroenergetico-representa2-do-pib-brasileiro-afirma-diretor-do-itc/>
- Lankriet, E; Poppe, M. K.; **Sistema de Inovação Tecnológica da agroenergia da cana-de-açúcar no Brasil – da sua gênese à transição agroecológica atual**. Parc. Estrat. • Brasília-DF • v. 23 • n. 46 • p. 49-88 • jan-jun 2018.
- LIMA, J. R.; GONÇALVES, B.; PEREYRA, R. **Mercado de trabalho, incorporação das tecnologias mecânicas e o reforço das assimetrias regionais na produção canavieira brasileira: uma análise sobre o período de 2008 a 2018**. Raízes Revista de Ciências Sociais e Econômicas, V. 43, doi 10.37370/raizes.2023.v43.818.
- MATSUNAGA, M., BEMELMANS, P. F., TOLEDO, P. E. N. de; DULLEY, R.D.;

OKAWA, H. & PEROSO, I.A. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v.23, n.1, p.123-139. 1976.

MARIN, F. R. et al. Sugarcane crop efficiency in two growing seasons in São Paulo State, Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 43, n. 11, p. 1449-1455, nov. 2008.

MELLO, R. **Rumo à sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar em São Paulo: as contas ambientais.** Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 74-82, jul./set. 2000.

MENDES, J. T. G.; PADILHA JUNIOR, J. B. **Comercialização de Produtos Agropecuários.** 1ª ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Economia Rural e Extensão, 2006.

NACHILUK, K.; OLIVEIRA, M. D. M. **Custo de Produção: uma importante ferramenta gerencial na agropecuária.** Análises e Indicadores do Agronegócio, v. 7, n. 5, p. 1–10, 2012.

NYKO, D.; VALENTE, M. S.; SOARES, M.; MILANEZ, A. Y.; TANAKA, A. K. R.; RODRIGUES, A. V. P. **A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural?** BNDES Setorial, n. 37, p. 55-78, 2013.

Outlook Fiesp 2023 **Projeções para o agronegócio brasileiro** / Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. – São Paulo: FIESP, 2023.

PECEGE. **Levantamento de Custos de Produção de Cana-de-açúcar. 2020**

RODRIGUES, A. D. P.; BELON, J. G. D. O. **Desafios da rentabilidade.** Agroanalysis, v. 38, n. 5, p. 31–32, 2018.

ROSS, J. L. S; RODRIGUES, G.S.S.C; **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil perspectivas geográfica, histórica e ambiental.** Uberlândia : EDUFU, 2020. 272 p. [recurso eletrônico]

SANTOS, D. L. J. S.; FEHR, L. C. F. A.; SOUSA, L. M. G. TAVARES, M.; SANTOS, G. C. **Análise comparativa dos custos de produção da cana-de-açúcar entre as principais cidades produtoras do Brasil.** XXVI Congresso Brasileiro de Custos – Curitiba, PR, Brasil, 11 a 13 de novembro de 2019.

SEGATO, S.V.; SENE PINTO, A.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Orgs.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP, 2006. p.19-36.

SILVA, V. P. R.; OLIVEIRA, S. D.; SANTOS, C. A. C.; SILVA, M. T.; **Risco climático da cana-de-açúcar cultivada na região Nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.17, n.2, p.180–189, 2013.

TALEB, N. N. A Lógica do Cisne Negro: O impacto do altamente improvável. 16º Ed. Best Business, Rio de Janeiro, 2018.

TORQUATO, S. A., SACHS, R. C. C. & NACHILUK, K.; **Impactos da pandemia e oscilações da cotação do barril de petróleo na cadeia produtiva da cana-de-açúcar no Brasil.** <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-47-2020.pdf>.

VALLE, F. **Manual de contabilidade agrária.** São Paulo: Atlas, 1987.