

**IMPACTOS DA VERTICALIZAÇÃO DA COLHEITA MECANIZADA SOBRE A EFICIÊNCIA E QUALIDADE NA PRODUÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR: o estudo de caso sobre uma unidade de produção canavieira.**

**IMPACTS OF MECHANIZED HARVEST VERTICALIZATION ON EFFICIENCY AND QUALITY IN SUGARCANE PRODUCTION: a case study on a sugarcane production unit.**

*Kennedy Silva*

Email: [kennedy.s.silva@ufv.br](mailto:kennedy.s.silva@ufv.br)

*Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa, MG*

**RESUMO**

O agronegócio brasileiro enfrenta desafios que afetam a eficiência das empresas, conhecidos como gargalos de eficiência. Nesse contexto, gestores e empreendedores buscam a verticalização como forma de contornar os altos custos de transação. Este estudo tem como objetivo compreender os impactos da verticalização no agronegócio, especificamente na produção de cana-de-açúcar, com ênfase nas etapas de corte, carregamento e transporte (CCT) em uma unidade produtora. Foram realizadas pesquisas bibliográficas em fontes secundárias e pesquisa quantitativa baseada em análises estatísticas descritivas dos resultados da produção de uma empresa canavieira. A comparação descritiva dos resultados alcançados pela unidade produtora na safra 2019/2020, quando a colheita foi terceirizada, e na safra 2020/2021, após a internalização dos processos de colheita, foi apresentada. Os resultados indicam ganhos de produtividade e melhorias nos indicadores de qualidade da cana-de-açúcar entregue pela empresa após a verticalização. Houve um aumento de 16,26% na produção total e um crescimento de 17,97% na quantidade de açúcar entregue por hectare, contrariando a queda esperada devido à perda de capacidade de conversão das plantas. Conclui-se que a verticalização das etapas de CCT resultou no aumento da eficácia e eficiência produtiva da empresa, bem como no benefício para os clientes. Portanto, o estudo destaca a importância da abordagem multidisciplinar para obter resultados eficientes no setor agrícola, com foco na produção de cana-de-açúcar, contribuindo para a competitividade do agronegócio e o crescimento do conhecimento acadêmico nesse campo.

**Palavras-chave:** *Verticalização. Logística. Cana de Açúcar. Agronegócio.*

## **ABSTRACT**

Brazilian agribusiness faces challenges that affect the efficiency of companies, known as efficiency bottlenecks. In this context, managers and entrepreneurs seek vertical integration as a way to overcome high transaction costs. This study aims to understand the impacts of vertical integration in agribusiness, specifically in the production of sugarcane, with emphasis on the stages of cutting, cargo and transportation (CCT) in a production unit. Bibliographic research was carried out in secondary sources and quantitative research based on descriptive statistical analysis of the production results of a sugarcane company. A descriptive comparison of the results achieved by the production unit in the 2019/2020 harvest, when harvesting was outsourced, and the 2020/2021 harvest, after the internalization of harvesting processes, was presented. The results indicate productivity gains and improvements in the quality indicators of sugarcane delivered by the company. There was a 16,26% increase in total production and a growth of 17,97% in the amount of sugar delivered per hectare, contrary to the expected decrease due to the loss of plant conversion capacity. It can be concluded that the vertical integration of CCT stages resulted in increased effectiveness and productive efficiency for the company, as well as benefits for customers. Therefore, the study highlights the importance of a multidisciplinary approach to achieve efficient results in the agricultural sector, with a focus on sugarcane production, contributing to the competitiveness of agribusiness and the growth of academic knowledge in this field.

**Keywords:** Vertical Integration. Logistics. Sugarcane. Agribusiness.

## **1 INTRODUÇÃO**

A relação do Brasil com o agronegócio data desde o início de sua colonização em 1500 sendo a cana de açúcar o primeiro produto plantado e cultivado no país para fins comerciais (Furtado, 2007). Atualmente, segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA, 2023), o país é o quarto maior exportador mundial de produtos agropecuários. De acordo com Ministério da Economia e Secretaria de Comércio Exterior (ComexStat) o superávit do agronegócio em 2022 foi de US\$141,85 bilhões no ano, com total exportado de US\$159,09 bilhões, atrás apenas da UE, EUA e China.

Atuar no mercado global envolve enfrentar uma série de fatores não controláveis. Entre os principais riscos estão as flutuações cambiais, as variações nos preços das commodities e insumos indispensáveis à produção. Além de estar à mercê de mudanças nas políticas comerciais e regulatórias dos países e oscilações na demanda do mercado. Incertezas geopolíticas, conflitos armados, instabilidades políticas ou desastres naturais, podem ter impactos significativos, sejam positivos ou negativos, nos negócios globais (Grisi, 2001).

De acordo com o Centro de Pesquisas Econômicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (CEPEA, 2023), a participação do setor do agronegócio no PIB total do Brasil alcançou 24,8% em 2022, sendo responsável pela ocupação de mais 18,9 milhões de trabalhadores, representando 19,35% dos postos de trabalho do Brasil, neste ano. O setor apresenta grande potencial de impulsionar o desenvolvimento de outros setores por meio da geração de novas tecnologias e demandas por inovações, bem como pela realização de investimentos em infraestrutura logística, principalmente através de parcerias público-privadas (Castro, 2017).

Dentre as atividades desempenhadas pelo agronegócio brasileiro, este trabalho busca destacar o complexo sucroalcooleiro. O Brasil é o maior produtor e exportador de açúcar do mundo com 22,1 milhões de toneladas comercializadas em 2022 conforme dados da CONAB, e o segundo maior produtor mundial de etanol, sendo responsável por 27,5% do volume mundial, atrás apenas dos EUA.

A cana de açúcar é, atualmente, o produto agrícola com maior quantidade produzida no país. A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023) aponta uma produção de 598,3 milhões de toneladas produzidas sobre uma área plantada de 8,3 milhões de hectares. Estando a cultura na terceira posição do Rank Nacional de Valor da Produção Agrícola, com uma receita bruta de US\$14.9 bilhões (IBGE, 2023), atrás apenas da soja e milho em grão.

O setor sucroalcooleiro gerou US\$12,79 bilhões em divisas externas, valor que representa 8% do total das exportações do agronegócio brasileiro (MAPA, 2023) e 1,98% do PIB total do país em 2022. Conforme dados da UNICA e NOVACANA são 2,3 milhões de empregos diretos, mais de 70 mil produtores independentes presentes em 30% das cidades brasileiras, abastecendo 428 usinas de moagem.

A evolução de técnicas de cultivo, surgimento de novas tecnologias e novos padrões de consumo exige que gestores e empreendedores, atuantes no agronegócio brasileiro, adotem estratégias que elevem seu desempenho e sustentem uma evolução constante, tornando-os mais eficientes e competitivos, em especial sobre a produção de commodities.

Para Sollani e Argoud (2019) a verticalização, como ferramenta de gestão estratégica, reflete em impactos significativos para a organização. Em seu estudo, Mobus(2012), também defende esta ideia, afirmando que ao integrar processos, a montante, as organizações buscam necessariamente agregação de valor à produção através do controle das operações. Por esse aspecto, o presente estudo aborda o seguinte questionamento: a verticalização logística, em uma unidade produtora de cana de açúcar, reflete em ganhos de eficiência produtiva?

Buscando respostas, este estudo tem como objetivo principal compreender os impactos da verticalização no agronegócio, com foco na produção de cana de açúcar, enfatizando o processo de integração das etapas de corte, carregamento e transporte em uma unidade produtora. Sobre esse cenário, deseja-se avançar na compreensão de dois objetivos específicos: <sup>1</sup> Identificar a ocorrência de variações na qualidade do produto final, a cana de açúcar; <sup>2</sup> Avaliar possíveis variações no grau de eficiência da firma através do controle integral do processo de produção.

## **2 VERTICALIZAÇÃO NO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO**

O setor do agronegócio no Brasil é constantemente desafiado pelos gargalos limitantes enfrentados, Jardim (2018) ressalta estes desafios principalmente no que tange a logística, dentro e fora das porteiras, bem quanto a qualidade e disponibilidade de infraestrutura, que estão aquém da adequada à boa prática da atividade.

Ao buscar a literatura atual, destaca-se a escassez de trabalhos que dispõe a explorar os movimentos de verticalização dentro das firmas, principalmente ao que tange o setor do agronegócio. O fato destes processos ocorrerem no ambiente interno das instituições os deixam fora do radar de exploração da academia.

Gestores e empreendedores atuantes no agronegócio brasileiro, buscam na integração vertical um caminho para contornar os elevados custos de transação provenientes destes gargalos, o chamado Custo Brasil.

A teoria dos custos de transação considera os demais custos, aqueles ligados a produção, considerando demais custos envolvidos que viabilizam a produção, compras de bens e contratações de serviços, bem como a consequência destes custos sobre o resultado da firma, (SARTO; DE ALMEIDA, 2015). Assim, a teoria aponta que a verticalização se mostra viável quando os custos de transação derivados da adaptação, avaliação e manutenção, são superiores aos custos internos de aquisição, produção e gestão necessárias para garantir o

fornecimento seguro de produtos e serviços, controlando prazo, preço e qualidade, (MOBUS, 2012).

O processo de verticalização pode ocorrer tanto em etapas à jusante (à frente da atividade principal), como a montante (anteriores à atividade principal). Ao verticalizar etapas a montante, a firma passa a realizar atividades antes executadas por um fornecedor e busca assegurar o abastecimento, prazo e custo dos insumos necessários à sua atividade central. Verticalizar a jusante, proporciona agregação de valor e controle da distribuição, assim a firma ocupa também o posto de cliente.

A terceirização como estratégia competitiva vem sendo observada em vários setores ao longo das últimas duas décadas, destaca Mobus (2012). As empresas buscam maximizar a produtividade e lucratividade, motivada principalmente pela redução de custos de implementação e foco na atividade central da firma. Todavia, terceirizar um processo o coloca à mercê das competências da empresa contratada para execução do serviço ou fornecimento do insumo. Deste modo, terceirizar etapas que apresentam grande impacto no resultado da firma pode gerar vulnerabilidade ao empreendimento.

Conforme Reis (2009), é papel da firma (canaveira) absorver a responsabilidade de acentuação das características de seus produtos, bem como impactos provenientes do processo de CCT sobre a própria lavoura. Carreira (2010) também defende esta hipótese ao afirmar ser responsabilidade do gestor coordenar as etapas do CCT para assegurar maior qualidade a matéria prima.

Por Piccoli, Tortato e Guimarães (2010) optar entre verticalizar ou terceirizar é uma das decisões estratégicas de maior relevância a ser tomada pelo gestor. A decisão sobre quais atividades serão mantidas sob o controle da firma e quais passaram a ser tocadas por parceiros ou fornecedores podem gerar profundo impacto nos resultados da empresa. O dilema “verticalizar ou terceirizar” é abordado na teoria dos custos de transação, avaliando as dimensões frequência das transações e especificidade do ativo, como demonstrado a seguir:

Figura 1: Dilema Fazer ou Comprar sob a ótica da frequência e especificidade do ativo

Cenário de custos transacionais		Especificidade do ativo	
		Alta	Baixa
Frequência	Alta	<b>Fazer</b>	<b>Contratar</b>
	Baixa	<b>Contratar</b>	<b>Mercado</b>

Fonte: PICCOLI; TORTATO; GUIMARÃES, 2010, p.6

O Dilema Fazer ou Comprar sob a ótica da frequência e especificidade do ativo refere-se a uma decisão estratégica enfrentada pelas empresas ao decidirem se devem produzir internamente determinado bem ou serviço (Fazer) ou adquiri-lo de fornecedores externos (Comprar). A frequência do ativo se relaciona com a regularidade e a quantidade com que uma empresa necessita do bem ou serviço em questão. Já a especificidade do ativo diz respeito ao grau de adaptação ou customização necessária para atender às necessidades da empresa.

Ao considerar a frequência e a especificidade do ativo, a empresa busca otimizar seus recursos, custos e riscos.

PICCOLI; TORTATO; GUIMARÃES (2010) concluem que, estando a intersecção entre as Frequência e Especificidade do Ativo em “Alta e Alta”, a verticalização gera ganho de eficiência. Intersecção em “Baixa e Baixa”, sugere a busca por um fornecedor pontual. Casos em que a intersecção está entre “Alta e Baixa” estabelecer um contrato de fornecimento tende a reduzir riscos sem elevar consideravelmente os custos de transação do processo.

De posse dessa informação, gestores e empreendedores detém direcionamento necessário para avaliar as outras dimensões (físicas, econômicas e gerenciais) que sustentem a tomada de decisão entre verticalizar ou terceirizar. É papel do gestor buscar por resultados mais eficientes nas organizações, implementar estratégias e práticas que viabilizem alcançar esse objetivo. Integra processos de forma vertical, possibilita identificar falhas de forma mais assertiva, e assim promover uma cultura de melhoria contínua.

### **3 METODOLOGIA DE ESTUDO**

Aplicação de um estudo de caso busca investigar um contexto real através de procedimentos específicos. Essa abordagem de pesquisa facilita a realização de análises organizacionais e gerenciais que possam contribuir para o conhecimento científico e fornecer melhorias estratégicas para as empresas estudadas.

Ao optar pelo método de estudo de caso o presente trabalho tem como propósito o aprofundamento nos resultados da firma, de modo a dar evidência aos efeitos da verticalização sobre a eficiência produtiva e qualidade da produção entregue por esse empreendimento.

A firma objeto do estudo é uma unidade de produção canavieira. Desta forma, o empreendimento realiza todos os processos ligados ao cultivo, tratamento e, a partir da

verticalização realizada, as etapas de CCT. O trabalho de estudo, ocorre após a concretização deste processo de verticalização, utilizando os dados reais provenientes dos resultados apresentados pela firma e sobre os relatórios de análises de qualidade e volume de produção recebido, fornecido diariamente pela usina ao longo dos 2 períodos a serem comparados (Safrá 2019/2020 e 2020/2021).

Os relatórios de qualidade e volume de produção entregue, principal fonte de dados deste trabalho, são produzidos pela usina que recebe a produção do empreendimento. Os mesmos são encaminhados diariamente para a unidade de produção canavieira estudada. Para realização deste trabalho, foram compilados todos os relatórios de análise de cargas dos dois períodos analisados, com propósito de se comparar os resultados descritos neste antes e após o controle integral do processo de colheita mecanizada pela firma.

Para se identificar as informações desejadas dentre os dados disponíveis nos relatórios de carga, recorre-se a academia para definir os indicadores de eficiência e qualidade que apontem ganhos ou perdas de benefícios com a internalização. Para identificar variações de eficiência se compara a variação da produtividade, valores de TCH colhidos e entregue, antes e após o processo de verticalização. As análises de qualidade da produção consideram os valores de ATR alcançados pela firma, assim como a quantidade kg/Açúcar/há, através do cálculo  $(ATR * TCH) / 1000$ . Variações no indicador Kg/Açúcar/Há identificam as mudanças no nível de bem-estar da usina, dada a variação observada na qualidade da matéria prima recebida pela usina.

O estudo, reflete um cenário real. Por não ser um experimento analisado em ambiente totalmente controlado, está exposto a fatores não controláveis como: clima, variações temporais na realização das etapas de cultivo e outras intempéries naturais, que podem afetar o resultado do empreendimento. Desta forma, a verticalização das etapas de CCT não podem ser interpretados como única responsável pelas variações observadas. A firma alega ter mantido todos os demais tratamentos culturais iguais entre as duas safras. No entanto, estudo não identificou documentação que valide a informação.

Para tal, a utilização da estatística possibilita a criação de modelos que acompanhem os parâmetros necessários para embasar a tomada de decisão a curto e médio prazo. Como destaca Portilho (2021), a estatística como ferramenta de acompanhamento e controle de qualidade é amplamente utilizada na indústria com intuito de fornecer um diagnóstico mais

eficaz tanto no controle de falhas como na identificação de suas causas, bem como no rastreamento de oportunidades.

Para o desenvolvimento deste trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliográfica através da análise de fontes de pesquisa secundária (boletins, artigos, livros, relatórios) e uma pesquisa quantitativa por meio de análises estatísticas oriundas dos relatórios de entrega da produção de uma firma canavieira.

A decisão de verticalizar está estritamente relacionada à redução de custos, riscos e incertezas, bem como ao ganho de eficiência no relacionamento com as etapas jusantes e/ou montantes.

Ao se avaliar processos dentro do setor canavieiro é fundamental analisar impactos para a etapa de processamento. O setor adota a bonificação por ATR como forma de incentivo ao desenvolvimento das técnicas de qualidade que resultam em maior produtividade em relação a níveis de sacarose extraídos da planta, elevando assim a taxa de conversão da matéria prima em produto final.

No último levantamento realizado pela EMBRAPA - Cana, a região Centro-Sul apresentou a melhor taxa de conversão do Brasil, sendo grande responsável pela posição do Brasil como maior produtor global de açúcar. As usinas da região têm conversão média da tonelada de cana esmagada para 118 quilos de açúcar e 10 litros de álcool, produzido a partir do mel residual. A NOVACANA (2023) aponta que para produção de etanol, a região apresenta na safra atual (2022/2023) conversão média de 1 tonelada de cana esmagada para 90 litros de etanol.

Ferreira (2012), ao realizar um estudo que levantou os fatores ligados a gestão da qualidade agrícola para o setor sucroenergético e avaliar a relação entre o macroprocesso “boa colheita mecanizada” com os itens de qualidade esperada, pôde concluir que:

a “boa colheita mecanizada” obteve 294 relações com os itens da característica da qualidade. Destas 294, 59 (20%) apresentaram relações com características técnicas agrônômicas, 171 (58%) com as operações mecanizadas e 64 (22%) com as geográficas. A alta relação entre a “boa colheita mecanizada” com as características das operações mecanizadas (58%) pode ser explicada devido a colheita ser mecanizada.

O trabalho de Ferreira (2012), evidencia a relação da etapa de colheita mecanizada com a acentuação de indicadores de qualidade desejados pelo setor, confirmando a estreita relação entre processo de colheita mecanizada e ganhos de eficiência produtiva.



A firma estudada, em posse dos resultados e relatórios gerados optou pela verticalização com dois objetivos principais: <sup>1</sup> Maior controle do tempo de colheita; desta forma, a firma é capaz de entregar uma produção com níveis mais adequados de maturação, resultando em ganhos totais de produtividade por hectare (TCH) bem como na maximização das características biológicas da planta, elevando os níveis gerais de Açúcares Totais Recuperáveis (ATR). <sup>2</sup> Aumento de autonomia sobre a operação (máquinas, processos e operadores); o controle desta operação permite reduzir os níveis de ociosidade das máquinas (manutenção corretiva, trocas de turnos, deslocamentos), ajustes na forma de colheita que reduzem os níveis de sujidades vegetais e minerais, bem como redução de danos a soqueiras.

Na colheita mecanizada da cana de açúcar, as etapas da colhedora envolvem, resumidamente, corte dos colmos na base, corte dos ponteiros, alimentação dos colmos para o interior da colhedora, retirada das folhas e a picagem. Carreira (2010) destaca a grande influência do fator humano no processo, assim como Reis (2009) reforça que os impactos diretos desta etapa influenciam tanto na qualidade do produto quanto em elevados índices de perdas e danos à soqueira.

Diante dos possíveis resultados provenientes da etapa de colheita se ressalta a importância da utilização de ferramentas de planejamento e controle da produção (PCP). Acompanhar as nuances rotineiras do processo de colheita se faz necessário para garantir a eficácia na entrega da produção, quantidade (toneladas/dia) acordadas e acentuação das características desejadas.

Ao internalizar a etapa de colheita, a firma optou por utilizar tratores e colhedoras da marca John Deere. A decisão pela marca frente a seus principais concorrentes sofreu forte influência pela presença de um sistema próprio de monitoramento de desempenho da máquina e por consequência do operador. O software JDLink™ Connect, vem integrado à frota permite o gerenciamento remoto das operações, síncrono (quando com acesso a rede de dados) e assíncrono, através da sincronização com o servidor.

Assim como Dos Santos (2019) destaca, a agricultura 4.0 sustenta-se em inovações com base em tecnologia avançada, a geração de Big Data e a gestão ativa destes dados é fundamental e permite aprimorar, otimizar e rentabilizar a produtividade no campo. Conforme apresentado, o empreendimento estudado apresenta alinhamento com o conceito de produção conectada, via IoT.

As adequações físicas, humanas e gerenciais necessárias à transição ocorreram em paralelo às atividades inter-safras (2019/2020 e 2020/2021). Desta forma, todas as etapas de produção, incluindo CCT, na safra 2020/2021 foram realizadas sob controle dos gestores do empreendimento.

#### **4 UNIDADE PRODUTORA ESTUDADA**

A atuação do empreendimento estudado, no setor do agronegócio, vai além do cultivo de cana de açúcar. Sob regime de integração lavoura-pecuária-floresta a firma produz também soja, milho e aveia, juntamente a pecuária de corte (desenvolvimento genético na raça Brangus), produção de leite de alta qualidade (Sistema de Produção Cross Ventilation), avicultura (integrada a BRF S.A) e turismo tecnológico rural.

Apesar de a firma concentrar parte de suas atividades em Maracajú/MS, a unidade de produção de cana de açúcar se localiza em Rio Brillhante, ao Sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul. A região se destaca pela atividade agropecuária e sucroalcooleira. Nesta região também se localiza a usina de processamento que recebe a produção canavieira da firma, fator que contribui para minimizar os custos logísticos com escoamento da produção.

O empreendimento expandiu a produção da cultura canavieira por meio do arrendamento rural. O arrendamento rural é um contrato que permite a ampliação da produção rural sem a necessidade de realizar grandes investimentos na aquisição de novas terras. Sendo o arrendamento rural, conforme Almeida (2006), um dos mais importantes contratos do direito agrário, sobretudo por permitir ao empreendedor rural a execução da atividade produtiva e ao proprietário de terras a possibilidade de tornar sua propriedade produtiva.

Assim como o insumo terra, terceirizado por meio de contrato de arrendamento rural, as etapas de colheita (corte, carregamento e transporte) na atividade canavieira também seguiam o modelo de terceirização, via contrato de prestação de serviços, sendo a própria usina que recebia a produção responsável pela execução destas etapas.

Atualmente, a firma conta com 2100 hectares de cana de açúcar plantados. Dos quais 16 ha são compostos por Cana Planta (lavouras novas que ainda não atingiram a maturidade de colheita), 13 ha de Cana Muda (destinada a replantio de áreas internas e/ou comercialização para terceiros) e 2066 ha de Cana Soca (lavouras a partir do segundo corte).

A cana de açúcar é uma cultura semiperene, após o plantio, ela é cortada várias vezes antes de ser replantada, diferente de commodities de ciclo intermitente, como os grãos.

Onde após a etapa de colheita, obrigatoriamente, para que se inicie uma nova produção haverá um novo plantio. Desta forma destaca-se a significância da etapa de colheita neste processo produtivo, visto que não necessariamente representa o fim do ciclo produtivo da planta.

De acordo com levantamento da NOVACANA, as variedades de cana de açúcar mais utilizadas na safra 2022/2023, aproximadamente 80% do total plantado no Brasil para esta safra, oferecem o primeiro corte, chamado de Cana Planta, aos 18 meses de idade e mais outros 4 ou 5 cortes, da chamada Cana Soca, sem que a queda de produtividade da lavoura afete a lucratividade, totalizando um ciclo completo de aproximadamente de 6 anos, ou safras.

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na busca por compreender os impactos da verticalização no agronegócio, com foco no setor sucroalcooleiro, enfatizando o processo de integração das etapas de corte, carregamento e transporte em uma unidade produtora de cana de açúcar. A firma, localizada em Rio Brillhante, ao Sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul, optou por internalizar o processo de colheita mecanizada, antes terceirizada, com objetivo de maximizar a eficiência e eficácia do processo produtivo, através do controle integral de todas as etapas da produção.

Este trabalho, apresenta uma comparação descritiva dos resultados alcançados pela unidade produtora na Safra 2019/2020, safra cujo a realização da colheita foi terceirizada à usina, e Safra 2020/2021, seguinte à internalização dos processos de colheitas no empreendimento.

A métrica para produtividade no setor canavieiro se estabelece em Toneladas de Cana por Hectare (TCH). Conforme dados da CONAB, o TCH médio do estado do Mato Grosso do Sul para a safra 2019/2020 foi de aproximadamente 71,889ton/ha, abaixo do alcançado pela firma, conforme tabela abaixo.

Tabela 1: Produtividade Média por Variedade - Safra 2019/2020

Variedades	Área plantada	Média de TCH	Média de ATR
CTC4	297,85	96,68	143,32
RB855156	127,3	92,75	154,31
RB92579	255,58	110,39	134,05
RB966928	771,63	100,58	140,15
RB975201	351,67	95,83	126,58

SP83-5073	244,09	93,13	134,40
<b>Total Geral</b>	<b>2048,12</b>	<b>99,237</b>	<b>137,528</b>

Fonte: Produção própria

Para a safra de 2019/2020 a unidade produtora alcançou uma produtividade média de 99,237 toneladas de cana por hectare, com um ATR médio de 137,52 kg/ton. Resultado puxado principalmente pelas variedades RB92579 e RB966928, que apresentaram TCH acima de 100 ton/ha e juntas representaram 50,15% da área cultivada pela fazenda.

Para a safra de 2020/2021 todos os processos da etapa de cultivo se mantiveram fixos. Os sistemas de controle de pragas, modos de aplicação de defensivos e fertilizantes, bem como as características químicas dos produtos utilizados não sofreram alterações durante o ciclo produtivo das lavouras. Destacando a relevância da mudança de gestão da etapa de colheita para a safra através da internalização dos processos de CCT.

Conforme informado pela CONAB (2023), a safra 2020/2021 no estado do Mato Grosso do Sul apresentou uma produtividade média de 70,357 toneladas de cana por hectare. Uma redução de -2,13% com relação ao ano anterior. Ainda de acordo ao apresentado pela CONAB no Boletim de Acompanhamento da Safra Brasileira - Cana de Açúcar, esta redução ocorreu devido à baixo no índices de precipitação, com valores abaixo do padrão esperado para a região em alguns meses, por consequência, diminuindo o potencial produtivo do vegetal.

Na unidade produtora estudada houve um pequeno acréscimo na área colhida, resultante da destinação para processamento da cana cultivada em 29,28ha, anteriormente utilizados para produção mudas. O acréscimo de área destinada ao processamento não interfere nos resultados analisados por ser avaliado a produtividade por hectare e não valores absolutos de produção, conforme tabela abaixo.

Tabela 2: Produtividade Média por Variedade - Safra 2020/2021

Variedades	Área produzida	Média de TCH	Média de ATR
CTC4	297,54	122,23	139,90
RB855156	127,3	103,72	131,90
RB92579	285,17	128,55	137,63
RB966928	771,63	124,56	131,57
RB975201	351,67	114,11	137,57
SP83-5073	244,09	98,73	129,73

<b>Total Geral</b>	<b>2077,4</b>	<b>119,261</b>	<b>134,691</b>
--------------------	---------------	----------------	----------------

Fonte: Produção própria

Se observa um ganho de produtividade, TCH entre safras, de 16,26%. Fechando a safra 2020/2021 com uma produtividade média de 119,261 toneladas de cana por hectare e com um ATR médio de 134,691 kg/ton. A queda nos índices de ATR apurados reflete o estresse hídrico sofrido pela região, durante o período de maturação da lavoura, prejudicando principalmente os resultados da primeira metade da colheita, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 3: Avanço da colheita - Safra 2020/2021

Variedades	Média de ATR	Área produzida	Avanço da colheita
Abril	124,39	266,03	13%
Mai	127,06	264,90	26%
Junho	136,48	219,78	36%
Julho	123,83	179,06	45%
Agosto	136,04	210,05	55%
Setembro	136,36	166,54	63%
Outubro	142,24	380,14	81%
Novembro	139,87	273,01	94%
Dezembro	135,54	117,89	100%
<b>Total Geral</b>	<b>134,69</b>	<b>2077,40</b>	<b>100%</b>

Fonte: Produção própria

Observa-se que o período entre Abril-Julho 45% da área total cultivada havia sido colhida, apresentando um ATR médio de 127,97 kg/ton, valor -7,30% menor que o restante da lavoura colhida entre Agosto-Dezembro, que apresentou ATR médio de 138,01 kg/ton, valor muito próximo ao apurado na safra 2019/2020. Os ATR's com valores inferiores a média na primeira metade da safra são responsáveis pela queda do indicador anual, quando comparado com a safra anterior.

A eficiência produtiva no setor sucroalcooleiro pode ser medida por KgAçúcar/Ha, através do cálculo  $(TCH \cdot ATR) / 1000$ . Os resultados obtidos nas safras analisadas podem ser observados na tabela seguinte:

Tabela 4: Comparativo Kg de Açúcar/Ha - Safra 2019/2020 / Safra 2020/2021

Mês de Colheita	KG Açúcar/Há (safra 2019/2020)	KG Açúcar/Há (safra 2020/2021)	Varição
Abril	13,49	13,94	3,34%
Mai	13,29	13,23	-0,45%

Junho	13,28	15,62	17,63%
Julho	14,27	14,93	4,57%
Agosto	11,76	18,54	57,67%
Setembro	16,51	15,99	-3,18%
Outubro	14,43	17,30	19,90%
Novembro	12,33	15,95	29,36%
Dezembro	14,07	18,70	32,86%
<b>Total Geral</b>	<b>13,71</b>	<b>16,02</b>	<b>17,97%</b>

Fonte: Produção própria

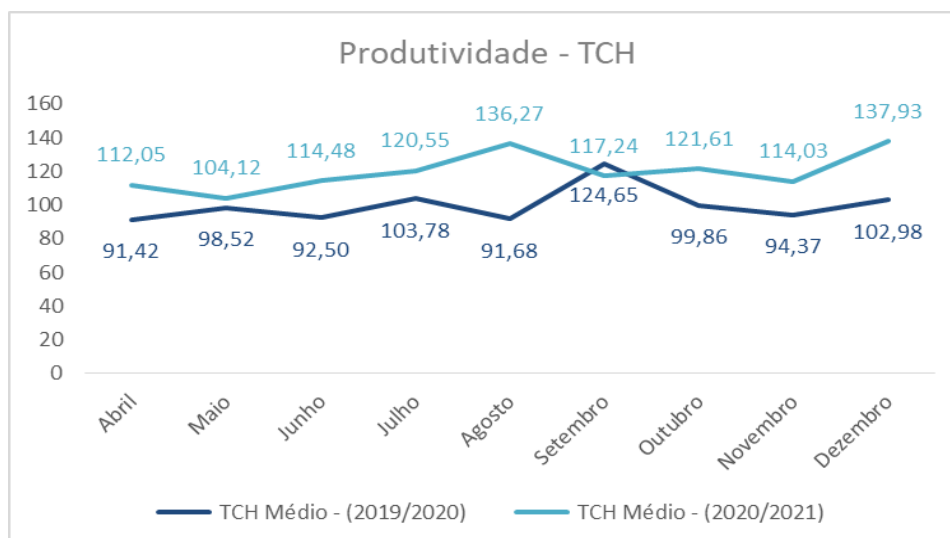
Conforme apresentado, nota-se um crescimento de 17,97% no indicador quilos de açúcar por hectare. Os resultados apurados na primeira metade da safra 2020/2021 podem ser explicados, em parte, devido ao estresse hídrico sofrido pelas plantas na região, durante o período de maturação da lavoura. No entanto, o estudo feito não foi capaz de apurar, ou avaliar, os fatores determinantes responsáveis pelos desvios observados nos meses de Agosto e Setembro deste ano.

Diante do exposto, nota-se que o processo de verticalização das etapas de CCT da colheita mecanizada, para a firma estudada, apresentaram variações relevantes nos principais indicadores de eficiência e eficácia acompanhados. O Data Base gerado pelo software JDLink™ Connect, integrados às colhedoras e tratores, forneceram o direcionamento necessário para embasar a intervenção dos gestores em ajustes diários relacionados ao PCP na etapa de colheita, através do monitoramento síncrono à realização do processo.

A partir de revisão da literatura foi possível identificar, e balizar, os fatores chave para avaliação dos resultados obtidos pelo empreendimento no ano safra anterior à internalização das etapas de CCT (Safra 2019/2020), comparando-os com os resultados tidos no ano safra posterior a transição (Safra 2020/2021).

Os resultados encontrados apontam, simultaneamente, ganhos de produtividade e melhorias nos indicadores de qualidade da cana de açúcar, entregue pelo empreendimento. A elevação dos níveis de TCH entre as safras demonstram que houve elevação no nível de eficácia da firma, conforme se observa no gráfico comparativo, abaixo:

Gráfico 1: Comparativo de produtividade (TCH) entre Safra 2019/2020 e Safra 2020/2021



Fonte: Produção própria

A produção total da firma apresentou um crescimento de 16,26%, contrapondo a queda natural esperada proveniente da perda de capacidades de conversão das plantas conforme a idade, tido que as lavouras não foram replantadas. As variedades cultivadas nestas safras apresentarem uma expectativa de queda de produtividade, variando entre 5% e 12%, conforme indicado pelas agências responsáveis pelo desenvolvimento de cada variedade, conforme apresentado, na tabela à seguir:

Tabela 5: Queda de produtividade esperada por variedade cultivada.

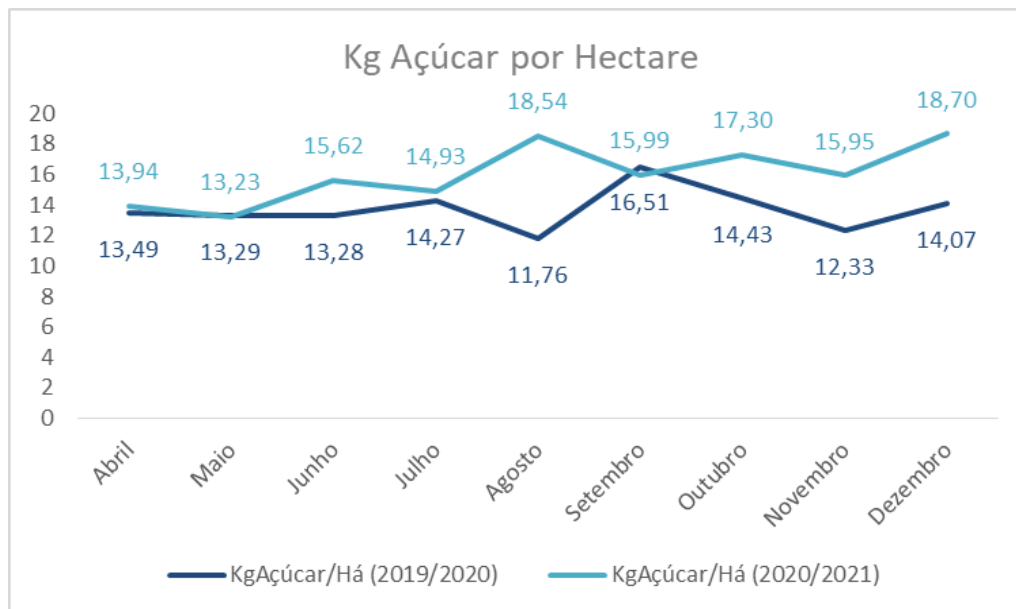
Variedade	Desenvolvedora	Queda estimada (%)
CTC4	CTC	5 - 10
RB855156	Raízen	5 - 12
RB92579	Raízen	5 - 10
RB966928	Biosev	5 - 12
RB975201	Raízen	5 - 10
SP83-5073	IAC	5 - 12

Fonte: Produção própria

Em acordo com o apontado por Reis (2009), o acompanhamento integral do processo de colheita, FullTime, pode gerar redução nos seguintes índices de perdas de produção. O trabalho de Reis indica que ao considerar os mecanismos de transporte e transbordo, os índices de perdas na colheita mecanizada podem chegar a 29,6% da produção. Valor superior ao acréscimo de produção observado entre as safras analisadas.

O controle integral das etapas ligadas ao CCT possibilitou, além do ganho de produtividade, acentuar características biológicas das plantas cultivadas, conforme se observa no gráfico abaixo:

Gráfico 2: Comparativo entre Kg de Açúcar por Hectare entre Safra 2019/2020 e Safra 2020/2021



Fonte: Produção própria

O crescimento de 17,97% em quilos de açúcar entregue por hectare, resulta em benefícios para a usina, tais como: Aumento de produtividade; Elevação da rentabilidade; Melhor eficiência de processamento; Competitividade no mercado.

## 6 CONCLUSÕES

Conforme teorias econômicas sobre verticalização de processos produtivos é essencial se analisar como a integração de etapas antes realizadas por outras empresas pode afetar a eficiência, a concorrência e o bem-estar dos consumidores. No ambiente estudado, podemos analisar a variação da eficiência alcançada e apontar benefícios que afetam o bem-estar do cliente da firma, neste caso, a usina que recebe a cana de açúcar produzida.

Observou-se que na verticalização dos processos de CCT, houve aumento da eficácia da produção, elevação da eficiência produtiva do empreendimento, bem como ganho de bem-estar dos clientes. Por se tratar de um estudo de caso, que busca analisar os resultados da firma, não houve aprofundamento na identificação de possíveis impactos a seus concorrentes.



Havendo, no entanto, conformidade entre os resultados do processo de integração e aqueles esperados pela literatura.

Diante dos resultados apresentados, abre-se campo para compreensão de outras esferas do processo de internalização, tais como análise econômica e financeira dos resultados obtidos, a fim de verificar se o lucro extra proveniente dos ganhos de eficiência produtiva e qualidade da produção justificaram os custos relacionados à transição.

O presente trabalho, destaca a relevância do trabalho integrado entre equipe técnica, responsável pela produção, junto a equipe de gestão, para geração de resultados eficientes no setor agrícola, com enfoque na produção canavieira. Utilizando instrumental típico em análises no campo das ciências humanas e exatas para analisar, dentre outros fatores, ganhos de eficiência com a acentuação de características biológicas ligadas à produção.

Ampliando o espaço na academia para estudos sobre os demais processos relacionados à produção de cana de açúcar. Bem como, sobre outras áreas de produção agropecuária, etapas de processamento, formas de cultivos e culturas. Tornando os campos da produção acadêmica cada vez mais férteis e o setor do agronegócio mais competitivo.

Avaliou-se neste artigo, o estado das artes do setor de Agronegócios no Brasil explorando a cadeia de produção da cana de açúcar enquanto se busca entender as implicações da verticalização de processos produtivos no agronegócio nacional. Focado nos esforços para compreender e analisar os resultados desse processo em uma unidade produtora de cana de açúcar.

## **6 REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, Patrícia José; SILVERIA, José Maria; BUAINAIN, Antonio Marcio. **O Arrendamento De Terras No Brasil: Uma Abordagem Regional**. 2006.

CARREIRA, M. L. Desempenho operacional, econômico e energético do transporte de cana de açúcar: um estudo de caso. 2010. 80 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciências, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP, 2010

CASTRO, César Nunes de. O agronegócio e os desafios da infraestrutura de transporte na região centro-oeste. 2017.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/indices-de-exportacao-do-agronegocio.aspx/USP>>.

Acesso em: 01 Abril, 2023.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/areas-de-atuacao/cana-de-acucar>>. Acesso em 01 abril, 2023.

COMEXSTAT - Exportação e Importação Geral. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 01 Abril, 2023.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>>. Acesso em: 03 Abril, 2023.

DOS SANTOS, Tamiris Camargo; ESPERIDIÃO, Tamara Lima; DOS SANTOS AMARANTE, Mayara. AGRICULTURA 4.0. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 5, n. 4, p. 122-131, 2019.

FERREIRA, André Fernando. **Gestão da qualidade agrícola para o setor sucroenergético**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FURTADO, Celso. Formação econômica do Brasil. 34. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GRISI, Celso Claudio de Hildebrand. **Uma análise de marketing sobre a expansão do comércio exterior brasileiro**. 2001. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/indicadores.html>>. Acesso em: 03 Abril, 2023.

JARDIM, Francisco Sérgio Ferreira. Gargalos impedem avanço do agronegócio. **AgroANALYSIS**, v. 38, n. 7, p. 51-51, 2018.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/aceso-a-informacao/dadosabertos/pda-2020-2022>>.

Acesso em: 03 Abril, 2023.

MOBUS, Sandra. Verticalização e terceirização das atividades logísticas: estudo de casos múltiplos no setor químico. 2012.

NOVACANA - Disponível em: <[https://www.novacana.com/usinas\\_brasil](https://www.novacana.com/usinas_brasil)>. Acesso em: 7 abril, 2023.

PICCOLI, Pedro Guilherme Ribeiro; TORTATO, Ubiratã; GUIMARÃES, Caue Barros. A influência da verticalização no desempenho e no valor das empresas: evidências no mercado brasileiro. In; ENANPAD 2010, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: ENANPAD, 2010. 1 CD-ROM

PORTILHO, Guilherme Reis et al. A importância da estatística descritiva no setor de qualidade em uma empresa de garrafas plásticas. **Revista Mythos**, v. 15, n. 1, p. 45-57, 2021.

REIS, Gustavo Naves dos. Perdas na colheita mecanizada de cana-de-açúcar crua em função do desgaste das facas do corte de base. 2009.

SARTO, Victor Hugo Rocha; DE ALMEIDA, Luciana Togeiro. A teoria de custos de transação: uma análise a partir das críticas evolucionistas. **Revista Iniciativa Econômica**, v. 2, n. 1, 2015.

SOLIANI, Rodrigo Duarte; ARGOUD, Ana Rita Tiradentes Terra. A verticalização das operações logísticas de um grupo do setor sucroenergético. **Revista Produção Online**, v. 19, n. 2, p. 597-616, 2019.

UNICA - União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia. Disponível em: <<https://unica.com.br/setor-sucroenergetico/>>. Acesso em: 19 Abril, 2023.

**ASSINATURAS**

*Kennedy S*

---

**Acadêmico: Kennedy Silva**

*Leonardo Cardoso*

---




**Orientador: Leonardo Chaves Borges Cardoso**

## Página de assinaturas



**Kennedy Silva**  
082.316.386-52  
Signatário

### HISTÓRICO

- 20 jul 2023**  
22:11:20  **Kennedy Silva** criou este documento. (E-mail: kennedystchawfon@gmail.com)
- 20 jul 2023**  
22:11:57  **Kennedy Silva** (E-mail: kennedy.s.silva@ufv.br, CPF: 082.316.386-52) visualizou este documento por meio do IP 45.70.35.125 localizado em Caratinga - Minas Gerais - Brazil
- 20 jul 2023**  
22:14:22  **Kennedy Silva** (E-mail: kennedy.s.silva@ufv.br, CPF: 082.316.386-52) assinou este documento por meio do IP 45.70.35.125 localizado em Caratinga - Minas Gerais - Brazil

