

SISTEMAS DE PAGAMENTO DA CANA-DE-AÇÚCAR: UMA ANÁLISE COMPARATIVA *SUGARCANE PAYMENT SYSTEMS: A COMPARATIVE ANALYSIS*

Autor: Fernanda Cigainski Lisbinski
Filiação: Universidade de São Paulo – ESALQ/USP
E-mail: Lisbinskif@gmail.com

Autor: Heloisa Lee Burnquist
Filiação: Universidade de São Paulo – ESALQ/USP
E-mail: hlburnqu@usp.br

Grupo de Trabalho (GT): GT01. Mercados agrícolas e comércio exterior

Resumo

Este estudo analisa os sistemas de pagamento da cana-de-açúcar em escala global, concentrando-se nos principais produtores mundiais: Brasil, Índia, China, Paquistão e Tailândia. Três principais sistemas são discutidos - preços fixos, pagamento pelo teor de sacarose e participação na receita - destacando suas vantagens, desvantagens e aplicações específicas em cada contexto nacional. Explora-se o impacto socioeconômico e tecnológico desses sistemas, especialmente o papel do pagamento pelo teor de sacarose na indústria sucroalcooleira brasileira. O estudo destaca o Consecana São Paulo, no Brasil, como um exemplo de esquema que busca uma distribuição justa de receitas entre produtores e usinas, incentivando melhorias na quantidade e qualidade da cana produzida. Enfrentando desafios e ajustes ao longo do tempo, ressalta-se a importância de sistemas transparentes e flexíveis para manter a estabilidade nas relações do setor. A complexidade da avaliação da qualidade da cana e a influência de diversos fatores físico-químicos e microbiológicos são enfatizadas, destacando a necessidade de sistemas de remuneração que considerem essa diversidade. O estudo revela também a complexidade das práticas de remuneração da cana-de-açúcar e destaca a importância de sistemas justos e eficientes para garantir a sustentabilidade do setor sucroenergético em escala global.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar; Sistemas de pagamento; Sustentabilidade; Compartilhamento de receitas.

Abstract

This study examines sugarcane payment systems on a global scale, focusing on the major producers worldwide: Brazil, India, China, Pakistan, and Thailand. Three main systems are discussed - fixed prices, payment based on sucrose content, and revenue sharing - highlighting their advantages, disadvantages, and specific applications in each national context. The socio-economic and technological impact of these systems is explored, particularly the role of sucrose content payment in the Brazilian sugarcane industry. The study highlights Consecana São Paulo in Brazil as an example of a scheme seeking fair revenue distribution between producers and mills, encouraging improvements in both quantity and quality of sugarcane produced. Facing challenges and adjustments over time, the importance of transparent and flexible systems to maintain sectoral stability is emphasized. The complexity of sugarcane quality assessment and the influence of various physicochemical and microbiological factors are emphasized, underscoring the need for remuneration systems that take this diversity into account. The study reveals the complexity of sugarcane payment practices and underscores the importance of fair and efficient systems to ensure the sustainability of the sugarcane sector on a global scale.

Key words: Sugarcane; Payment systems; Sustainability; Revenue sharing.

1. Introdução

A indústria sucroalcooleira assume um papel fundamental na economia global, com um valor de mercado de aproximadamente USD 56 bilhões em 2022 (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD e Food and Agriculture Organization - FAO, 2021). Estima-se que o setor gere mais de 100 milhões de empregos em 120 países produtores de açúcar (South African Sugar Association, 2022). Nas últimas duas décadas, a importância do setor se intensificou com a diversificação da produção, incluindo a fabricação de etanol combustível, a comercialização de energia excedente a partir da queima do bagaço, entre outras atividades que contribuem para a sustentabilidade do ambiente. O setor tem se destacado pela inovação em produtos e manejo da cultura que estimulam tal sustentabilidade, além de

contribuir para o desenvolvimento de produtos alternativos com menor emissão de gás de efeito estufa (GEE), aumentando sua relevância nesse contexto, mesmo que nem sempre passível de mensuração precisa. Segundo Rodrigues (2023) a crescente emissão de gases de efeito estufa (GEE) nas últimas décadas ascendeu como um dos maiores desafios da sociedade contemporânea. A intensificação das políticas públicas e ações empresariais em prol da descarbonização evidencia a urgência de medidas eficazes para mitigar os impactos das mudanças climáticas. Neste contexto, a indústria sucroenergética assumiu um papel de destaque, impulsionando a necessidade de ampliar a produção com menor intensidade de carbono. A relevância do setor reside na produção de biocombustíveis, como o etanol, que se configuram como alternativas renováveis e ambientalmente vantajosas aos combustíveis fósseis.

O reconhecimento ambiental do biocombustível se consolida como um requisito fundamental para o comércio internacional, especialmente em mercados exigentes como a Califórnia. Essa demanda impõe à indústria sucroenergética o desafio de aprimorar seus processos produtivos, buscando a otimização do uso de recursos naturais e a minimização das emissões de GEE (Rodrigues, 2023).

A indústria sucroenergética brasileira tem se destacado no desenvolvimento de tecnologias e práticas agrícolas sustentáveis, como a cogeração de energia, o uso de biofertilizantes e controle biológico de pragas e doenças. A intensificação desses esforços, em conjunto com a implementação de políticas públicas que incentivem a produção e o consumo de biocombustíveis, é crucial para a construção de um futuro mais sustentável. Impulsionada, a princípio, pela demanda por biocombustíveis ambientalmente responsáveis, vem desenvolvendo um enorme potencial para contribuir para a descarbonização da economia global. O desenvolvimento e a adoção de práticas sustentáveis na produção de biocombustíveis são fundamentais para garantir a competitividade do setor, atender às exigências dos mercados internacionais e construir um futuro mais sustentável para as próximas gerações (Sequeira e Tortato, 2023).

Com o crescente desenvolvimento de novos produtos no setor sucroenergético, surge a necessidade de enfrentar desafios crescentes na definição de um Sistema de Pagamento da cana que concilie os interesses dos produtores e das usinas (Tonin e Tonin, 2014). Este sistema desempenha um papel crucial na definição dos incentivos para ambas as partes, impactando não apenas a eficiência técnica, mas também as decisões de investimento tanto na produção de cana, quanto na indústria.

Os sistemas utilizados para dividir as receitas entre produtores e usineiros podem ser agrupados em três categorias principais: a. Sistemas de Preços Fixos da Cana em que o preço é pré-determinado por tonelada, independentemente do valor dos produtos finais; b. Sistemas Fixos de Partilha de Receitas, segundo o qual a receita da indústria dividida em proporção pré-determinada (geralmente 50/50) e c. Sistemas de Partilha Variável de Receitas: o preço da cana varia de acordo com o valor dos produtos finais, geralmente baseado no preço do açúcar total recuperável (ATR) por tonelada de cana (Todd e Forber, 2005; Wynne et al., 2009; Asrol et al., 2020).

É importante destacar que acordos comerciais internacionais também podem influenciar o preço do açúcar e, consequentemente, os sistemas de pagamento. O mesmo se aplica às flutuações na demanda global por açúcar, que podem gerar volatilidade no preço da cana e nos sistemas de pagamento. A política agrícola nacional pode influenciar os sistemas de pagamento para garantir a sustentabilidade da indústria (Gilgen et al., 2023).

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é analisar os principais modelos de pagamento da cana-de-açúcar em contextos distintos, tendo como premissa fundamental a equidade na distribuição dos rendimentos entre os produtores e os processadores. Como objetivos específicos serão discutidas as características, vantagens e desvantagens dos sistemas de

pagamento da cana: agregados nos três grupos abrangentes indicados anteriormente, enfatizando os adotados pelos cinco principais produtores de cana no contexto global.

A pesquisa sobre os sistemas de pagamento da cana-de-açúcar é de extrema relevância, pois oferece informações importantes para equilibrar os interesses dos produtores e das usinas, influenciando diretamente a eficiência e a sustentabilidade da indústria sucroalcooleira. Ao analisar as diferentes metodologias adotadas nos diversos países produtores, essa pesquisa proporciona uma compreensão mais ampla das complexas relações entre os agentes envolvidos, contribuindo para o desenvolvimento de sistemas de pagamento mais eficazes e equitativos. Assim, o trabalho visa proporcionar uma maior compreensão de aspectos que influenciam os diferentes sistemas, destacando os que proporcionam estímulo e estabilidade na relação entre produtor e usina; fornecer informações para que formuladores de políticas, pesquisadores e profissionais do setor promovam atualização e adequação contínua dos sistemas de pagamento da cana-de-açúcar, assegurando o equilíbrio nas relações entre as partes.

O diferencial da pesquisa consiste no levantamento e tratamento comparativo das metodologias de pagamento em diversos países produtores de cana, levando em conta os contextos econômicos específicos de cada nação. Através da revelação de uma variedade de enfoques na determinação do preço da cana, oferecer informações importantes sobre as diversas maneiras pelas quais o valor da cana-de-açúcar pode ser estabelecido ao redor do mundo. Como será visto, a análise dos sistemas de pagamento da cana-de-açúcar revela a complexa relação entre os produtores e as usinas, influenciada por diversos fatores. O estudo dos diferentes modelos e seus impactos é fundamental para a definição de um sistema que equilibre os interesses das partes e contribua para a sustentabilidade da indústria sucroalcooleira.

2. Metodologia

O estudo em questão adota uma abordagem de pesquisa aplicada, envolvendo coleta de informações sobre os sistemas de pagamento da cana-de-açúcar em diferentes países e realizando uma comparação entre eles para identificar possíveis disparidades. A pesquisa aplicada tem se popularizado por se voltar à identificação de sistemáticas para solucionar problemas específicos do mundo real, orientando os resultados para aplicações práticas e tomadas de decisão que impactam diretamente as necessidades do ambiente aplicado (Malhotra; 2019),

Em relação à natureza da pesquisa, foi escolhida uma abordagem qualitativa que enfatiza a compreensão e interpretação dos significados, contextos e experiências subjacentes a um fenômeno específico. Ao contrário da pesquisa quantitativa, que busca quantificar relações e padrões por meio de medidas numéricas, a pesquisa qualitativa explora aspectos mais subjetivos e complexos dos fenômenos investigados (Soares, 2019), o que parece adequado como uma primeira abordagem ao tema sendo analisado. Mais especificamente, como o objetivo deste estudo é alcançar uma compreensão detalhada da dinâmica da precificação da cana-de-açúcar em diferentes mercados, a análise qualitativa dos dados obtidos por meio de documentos coletados atende a tal propósito.

Os objetivos da pesquisa a caracterizam como descritiva, como o propósito identificar e descrever características específicas de uma população ou objeto de estudo, sem buscar explicações causais (Marconi e Lakatos, 2021). Em relação aos métodos de coleta de dados, optou-se pela pesquisa bibliográfica e análise documental, que consiste na coleta e análise de documentos escritos, como registros históricos, relatórios, políticas, cartas, entre outros com informações relevantes para a pesquisa (Yin, 2015).

A pesquisa bibliográfica contribuiu para a validação dos resultados, ao comparar as informações obtidas na análise documental com a literatura pertinente ao tema. Esta técnica envolve a revisão de trabalhos acadêmicos, livros, artigos e outras fontes bibliográficas

relevantes, buscando compreender as teorias, conceitos e descobertas existentes na área de estudo (Pereira et al., 2018).

Por fim, com base nos dados coletados e no levantamento de informações por meio da pesquisa bibliográfica e análise documental, realizou-se uma análise qualitativa dos resultados, examinando os diferentes tipos de sistema de pagamento da cana-de-açúcar no mundo. Com base nessa análise, foram formuladas recomendações para melhorar e homogeneizar a atribuição do preço, que é o foco principal deste estudo.

3. Resultados e Discussões

A produção de cana-de-açúcar, embora cultivada em diversos países, é historicamente concentrada, com apenas cinco nações - Brasil, Índia, China, Paquistão e Tailândia - responsáveis por aproximadamente 75% da produção global, liderados pelo Brasil com quase 40% do total (FAO, 2023). Nesta seção, serão analisados os diferentes tipos de sistemas de pagamento da cana-de-açúcar, destacando suas vantagens e desvantagens e sua aplicação nos contextos nacionais específicos de cada país, especialmente nos cinco maiores produtores mundiais.

Os sistemas estudados incluem: a) Sistemas de Preços Fixos da Cana, nos quais o preço é pré-determinado por tonelada, independentemente do valor dos produtos finais; b) Sistemas Fixos de Partilha de Receitas, nos quais a receita da indústria é dividida em proporção pré-determinada entre produtor e usina (por exemplo: 60% para o produtor e 40% para a usina); e c) Sistemas de Partilha Variável de Receitas, nos quais o preço da cana varia de acordo com o valor dos produtos finais, geralmente baseado no preço do açúcar total recuperável (ATR) por tonelada de cana.

3.1. Sistemas de Preços Fixos da Cana

A remuneração de cana-de-açúcar com preço fixo consiste em definir um preço previamente negociado para a tonelada de cana entregue (Wynne, 2007). Nesse sistema, o preço da cana é definido por um valor pré-determinado, geralmente por tonelada, independentemente do valor dos produtos finais. Esse sistema em países como Índia, China e Paquistão, que representam três dos cinco maiores produtores mundiais de cana.

Dentre as vantagens do sistema, tem-se: a. a simplicidade e transparência, possibilitando a previsibilidade para ambas as partes; b. segurança para os produtores, pois garante um preço mínimo; c. estabilidade para a indústria, pois facilita o planejamento financeiro. No entanto, existem desvantagens, como: a. o desestímulo à produtividade e à qualidade da cana, uma vez que o preço não está diretamente ligado ao valor dos produtos finais; b. prejudica produtores localizados a maior distância das usinas e que produzem sob condições agrícolas menos favoráveis; c. potencializa a ineficiência, pois o preço fixo pode não refletir os custos reais de produção da cana; d. dificuldade de adaptação a flutuações no mercado global de açúcar. O risco de flutuações nos preços do bem final, no caso o açúcar, tende a ser absorvido quase que integralmente pela usina e comercializadores da commodity. Dessa forma, a fixação do preço da cana impõe uma carga suplementar sobre os processadores, especialmente em um ambiente caracterizado por alta volatilidade nos preços. Durante períodos de declínio nos preços do açúcar, as margens de lucro dos processadores diminuem, uma vez que as variações nos preços não são repassadas integralmente aos produtores (Todd et al., 2004).

Além disso, se por um lado, o produtor mantém a entrega de forma constante ao longo da temporada, sem buscar concentrar sua entrega quando a cana atinge maior teor de sacarose é uma vantagem, o pagamento baseado no peso da cana entregue às usinas reduz a qualidade da cana entregue por produtores, uma vez que os estes não são motivados a selecionar variedades com maior teor de sacarose e sim com maior peso (Kroes e McFadden, 2004).

No Paquistão, por exemplo, o pagamento de cana prevê uma distribuição prévia de toneladas atribuídas a cada produtor pelas usinas. Com o volume de açúcar por tonelada de cana fixo, a melhoria da qualidade da cana por parte de um único produtor não é remunerada. Esse sistema também promove a prática de queimar a cana e, de certa forma, até mesmo recompensa os agricultores que excedem os limites de matéria estranha no produto entregue, uma vez que isso aumenta o peso total da cana (Kroes e McFadden, 2004). Cerca de um a dois meses antes do início do período de moagem, o governo de cada província anuncia um preço mínimo de suporte para o produtor de cana. Na temporada de novembro de 2023 a meados de março de 2024, por exemplo, o preço de suporte foi de Rs. 425 per 40 kg. No entanto, com a escassez de cana de açúcar devido a questões climáticas, as usinas se comprometeram a pagar Rs. 525 per 40 kg (comunicado pessoal). Transformando esse valor em rúpias paquistanesas por 40kg em US por tonelada de cana, com uma taxa de câmbio de US\$5,20/Rs chega-se a US\$38,0/tonelada de cana (*International Institute for Sustainable Development-IISD*, 2023).

A cana no Brasil também passou por forte intervenção estatal, cujo marco fundamental foi a criação do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) em 1933. Entre as diversas funções desse Instituto destacavam-se a determinação dos limites de produção de açúcar e de álcool através de cotas para cada usina ou destilaria, quando da definição do Plano de Safra, a fixação de preços da matéria-prima e dos produtos finais, como também a operacionalização das exportações do açúcar excedente produzido (Sachs, 2007).

As mudanças ocorridas a partir do início da década de 1990 para reduzir e modernizar o papel do governo e promover a privatização e a competitividade na economia, concorreram para o esgotamento das potencialidades do IAA, resultando na sua extinção em março de 1990. Tal fato passou a se constituir em um marco inicial da desregulamentação do setor sucroalcooleiro (Sachs, 2007).

Como apontado por Tomek e Robinson (1990), em mercados competitivos, os preços são determinados pela oferta e demanda. No entanto, quando os preços são controlados, esses desempenham um papel fundamental na configuração desses padrões de consumo e produção, sendo que desde a década de 1930 os governos têm exercido um controle considerável sobre os preços dos produtos agrícolas, suprimindo as forças do livre mercado. Essas decisões de precificação, como observado pelos autores, têm implicações econômicas significativas, distorcendo os mercados de forma que ora os produtores são protegidos e ora a indústria é protegida, exigindo cautela para não desequilibrar o mercado para patamares onde dificilmente volta a ter seus preços determinados por forças competitivas e mais eficientes. O açúcar é conhecido por ser uma das *commodities* mais protegidas do mundo (LMC, 2002).

Nesse contexto, uma vez que os rendimentos da indústria são distribuídos entre produtores de cana e processadores, a utilização de uma fórmula de pagamento da cana se torna essencial para a divisão justa da renda entre os produtores individuais. Diversos sistemas de pagamento foram desenvolvidos e implementados globalmente, incluindo desde pagamentos com taxas fixas até métodos mais avançados baseados na qualidade, conforme discutido por Saranin (1975) e Burrows (1998). Estes sistemas refletem a evolução das práticas de pagamento da cana e incluem modalidades como preço fixo, cana baseada em teor de sacarose e sistemas baseados no valor recuperável.

3.2. Pagamento da Cana pelo Teor de Sacarose

Uma evolução bem aceita a partir do preço fixo em mercados controlados foi o sistema conhecido como "açúcar na saca" ou pagamento de cana pelo teor de sacarose (PCTS%), com a remuneração determinada pela quantidade de sacarose ou "pol" presente na cana, a um preço fixo por tonelada de sucrose, além da pureza do caldo. Trata-se de um método tradicional, utilizado na indústria açucareira para remunerar os produtores de cana-de-açúcar. Este sistema baseia-se na quantidade de sacarose presente na cana entregue à usina, sem levar em

consideração o teor de açúcar total recuperável (Ministério da Agricultura, Pecuária e Pesca do Quênia, 2007).

A vantagem desse sistema é que os agricultores passaram a ser encorajados a maximizar a quantidade de sacarose entregue à usina, porém com pouca consideração pelo teor de açúcar recuperável na cana por ocasião de seu processamento (Brokensha, 1996; Moor, 2002). De maneira simples, a sacarose é o açúcar que pode ser cristalizado para obter açúcar cristal, refinado e bruto. Existem outros tipos, como o açúcar redutor (glicose e frutose) que não cristaliza, mas com uma interação com leveduras produzem o etanol.

Este sistema prevê uma partilha do açúcar produzido entre a usina e o produtor de cana. A tonelagem entregue a cada temporada determina, juntamente com a qualidade da cana, a participação dos produtores no açúcar (Saranin, 1975; Burrows 1998). Segundo esse sistema, o açúcar produzido é dividido entre o produtor de cana e o processador, com a cana entregue sendo analisada pelo teor de sacarose quando chega à usina (Saranin, 1975; Burrows 1998; Johnson et al., 2019), sendo esse o parâmetro para o seu pagamento.

No entanto, ainda que envolva a mensuração do conteúdo de sacarose na cana, os produtores ainda não se expõem à dinâmica de negócios das usinas, incluindo os riscos envolvidos na comercialização do produto final, particularmente com os preços de venda. Além disso, muitos contratos de venda, seja interna ou de exportação nem sempre são facilmente administráveis, envolvendo prejuízos para as usinas em função de informações assimétricas e seleção adversa.

Esse sistema também promove a prática de queimar a cana onde isto é permitido, além de recompensar os agricultores que excedem os limites de matéria estranha no produto entregue, uma vez que isso aumenta o peso total da cana (Kroes e McFadden, 2004).

Aspectos positivos incluem o incentivo aos produtores em maximizar a quantidade de sacarose entregue à usina, mesmo que isso signifique reduzir o teor de açúcar recuperável. Isso pode ser feito através da colheita da cana em um estágio mais maduro, o que aumenta o teor de sacarose, mas diminui a recuperação de açúcar, o que reduz o desempenho da usina por ocasião do processamento e obtenção de açúcar (Brokensha, 1996; Moor, 2002).

Este sistema também privilegia produtores próximos à usina com menor custo de transporte. Isso pode levar a uma sobrecarga da capacidade da usina e a um aumento do tempo de espera para a moagem da cana. Um problema que surgiu com a evolução deste sistema, bastante conhecido particularmente no Brasil associado a este sistema de pagamento de cana, foi que os produtores competiam para entregar a cana de forma concentrada, em um período quando esta atingia o seu pico de concentração de sacarose. No Brasil, por exemplo, a concentração dava-se no mês de agosto (Moor, 2002).

Além disso, a deterioração da sacarose é um processo natural, que ocorre após a colheita da cana. Esse processo é mais lento do que a deterioração do açúcar recuperável, o que significa que os produtores não arcam com o custo total dos atrasos na moagem da cana. Na realidade, os produtores não são incentivados a reduzir os atrasos na moagem da cana, pois a deterioração da sacarose é mais lenta do que a do açúcar recuperável (NOVACANA, 2024).

A cobertura do meristema, que é uma prática utilizada para proteger a planta da geada, pode reduzir o açúcar recuperável da cana (Centro de Tecnologia Canavieira – CTC, 2022). No entanto, como essa aumenta a quantidade de sacarose, também é estimulada para beneficiar o produtor sob o sistema de pagamento por sacarose.

No Brasil, o ato 25, publicado no Diário Oficial da União em 17 de agosto de 1982, marcou uma mudança significativa no pagamento da cana aos fornecedores nas usinas e destilarias brasileiras. A partir do ano-safra 1983/84, estabeleceu-se que todas as unidades com mais de três anos de funcionamento deveriam remunerar os produtores com base no teor de sacarose da matéria-prima. Anteriormente, o Brasil, sendo o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, açúcar e álcool, ainda adotava o método tradicional de pagamento por peso, no qual

a cana era simplesmente pesada ao chegar na unidade produtora, sem considerar sua qualidade. Enquanto isso, outras importantes regiões produtoras como Austrália e África do Sul já havia há tempos implementado a análise direta da cana-de-açúcar para remunerar os produtores. O atraso do Brasil em adotar essa nova sistemática foi atribuído a questões políticas e principalmente a problemas de ordem política (Sachs, 2007).

Dessa forma, no Brasil, o Pagamento por Teor de Sacarose baseia-se na avaliação do teor de sacarose e da pureza do caldo da cana-de-açúcar. Ao entregar a cana na usina, são realizadas análises para determinar o preço da tonelada. O governo estabelecia o valor da cana padrão, com a possibilidade de adicional para cana de qualidade superior e desconto para qualidade inferior. A definição da cana padrão era atribuição de uma Comissão Regional composta por representantes dos fornecedores, industriais e do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). No Estado de São Paulo, por exemplo, a cana padrão era caracterizada por ter 122,57 kg de sacarose por tonelada (equivalente a 12,257% de Pol%Cana e pureza do caldo de 83,87%). Canas com Pol%Cana e pureza do caldo acima dos valores da cana padrão recebiam um adicional, enquanto aquelas com valores inferiores sofriam um desconto (Chagas, 2014).

O Pagamento por Teor de Sacarose (PCTS) teve um impacto significativo na indústria sucroalcooleira brasileira, impulsionando diversos aspectos positivos: estimulou a produção de cana de alta qualidade: O sistema incentivou um maior investimento em genética, manejo e tratamentos culturais, visando o aumento do teor de sacarose na matéria-prima. Promoveu também melhoria da eficiência industrial. Com a análise mais precisa do teor de sacarose da cana, as usinas puderam otimizar seus processos de extração de açúcar e álcool, resultando em uma maior eficiência na produção. Além disso, os impactos sociais e econômicos desencadeados por essa mudança foram notáveis, contribuindo para o desenvolvimento regional, a geração de empregos e o aumento da renda das comunidades envolvidas na produção de cana-de-açúcar.

A Tabela 1 apresenta uma relação dos países que adotam esse sistema, juntamente com os procedimentos de partilha associados. A literatura indica um número expressivo, incluindo diversos produtores importantes, ainda que não sejam os cinco maiores países produtores.

Tabela 1: Países Adotantes do PCTS e Procedimentos de Partilha Associados

País	Procedimento	Produto objeto da Partilha
Austrália	Antecipação da Receita	Usinas retêm melaço e pagam pela CCS Fórmula Geral: $\text{Cane Price} = \text{Sugar Price} \times 0.009 \times (\text{CCS}^* - 4) + \text{Constant}$
Brasil	Participação na receita	Açúcar e Etanol
Colômbia	Participação na receita	Açúcar branco e bruto/ usinas retêm melaço
Fiji	Participação na receita	Melaço e outros subprodutos
Jamaica	Participação na receita	Açúcar, Melaço e outros subprodutos
México	Participação na receita	Açúcar Standard
Filipinas	Participação na receita	Açúcar Branco e Melaço
África do Sul	Participação na receita	Açúcar bruto/refinado e melaço
Tailândia	Participação na receita	Açúcar cru/branco/refinado e melaço
Louisiana EUA	Participação na receita	Açúcar bruto e melaço

Nota:* O açúcar Cristal é um açúcar bruto de altíssima polaridade produzido pela indústria açucareira brasileira. Os produtores recebem prêmio de qualidade com base no rendimento de açúcar por tonelada. Os produtores partilham apenas parte do prêmio ganho com as exportações de açúcar branco e refinado.

Fonte: elaborado a partir de fontes da Indústria e LMC International Ltd, 2024.

Como se verifica na Tabela 1, cada país pode ter seu próprio procedimento de partilha, ou seja, a maneira como a receita gerada pela venda dos produtos derivados da cana é distribuída entre os produtores e as usinas. Por exemplo, alguns países adotam o modelo de participação

na receita, onde os produtores recebem uma porcentagem do valor total obtido com a venda do açúcar e do etanol. Outros países utilizam a antecipação da receita, onde as usinas retêm parte do valor da cana e pagam os produtores com base em critérios como o teor de sacarose ou a pureza do caldo. Além disso, a Tabela também destaca os produtos objeto da partilha em cada país, que podem incluir açúcar, etanol, melão e outros subprodutos da cana-de-açúcar.

3.1.3. Pagamento de Cana pelo Sistema de Açúcar Total Recuperável (ATR)

A percepção das desvantagens do sistema de remuneração anterior em relação aos seus benefícios levou ao desenvolvimento de um esquema de pagamento baseado no Açúcar Total Recuperável (ATR). Este método, concebido por um comitê industrial, determina a remuneração com base no valor do açúcar e do melão recuperados da cana-de-açúcar entregue por cada produtor individual. O sistema fundamenta-se na fórmula do ATR, proposta por Van Hengel (1974), que abrange não apenas a sacarose, responsável pelo açúcar cristalizado, mas também outros açúcares como o redutor, além da fibra envolvida na recuperação do açúcar. Essa abordagem de pagamento da cana é orientada pela qualidade da matéria-prima, expressa pela concentração total de açúcares recuperáveis durante o processo industrial por tonelada de cana. Esse conjunto de açúcares é denominado ATR contido em uma tonelada de cana. É importante notar que um quilo de ATR não equivale exatamente a um quilo de açúcar produzido por meio de cristalização no processo industrial (Burnquist, 1999).

No início dos anos 2000, o setor produtor de cana-de-açúcar implementou um mecanismo de pagamento destinado a garantir uma distribuição justa das receitas entre os produtores de cana e as usinas, entidades que embora operem como negócios independentes, mantêm uma interdependência vital. Essa empreitada não foi desprovida de desafios. O sistema de pagamento introduzido nessa época, conhecido como Consecana São Paulo, foi concebido não apenas com esse propósito, mas também com o intuito de promover melhorias na quantidade de cana produzida, incentivando um aumento no rendimento. Rapidamente, esse modelo foi adotado por outras regiões canavieiras importantes, tanto no Nordeste quanto no Centro-Sul do Brasil (Consecana, 2024).

Em 1997, foi constituído um grupo técnico e econômico composto por cinco representantes dos produtores de cana, indicados pela Organização dos Plantadores de Cana da Região Centro-Sul do Brasil (ORPLANA), e cinco representantes do setor industrial, indicados pela União da Agroindústria do Açúcar e do Alcool do Estado de São Paulo (UNICA), formando assim o Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (CONSECANA-SP). A principal responsabilidade desse grupo foi desenvolver um novo sistema de remuneração baseado na qualidade da cana entregue pelos produtores às unidades industriais, denominado Sistema de Remuneração da Tonelada de Cana pela Qualidade/CONSECANA. Esse sistema começou a ser adotado pelas unidades produtoras a partir do ano-safra 1998/99 e consiste em um conjunto de regras de livre adesão, utilizadas para calcular o preço da tonelada de cana-de-açúcar durante o ano-safra (Sachs, 2007). A cada cinco anos, conforme estipulado no artigo 27 do Regulamento do Sistema (CONSECANA, 2024), a Diretoria procederá a uma revisão completa do sistema.

A qualidade da matéria-prima destinada à indústria açucareira é influenciada por uma ampla gama de fatores físico-químicos e microbiológicos que podem impactar significativamente a recuperação do açúcar na fábrica e a qualidade do produto final. Outros fatores que influenciam a qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar incluem a temperatura ambiente, a frequência e quantidade de chuvas, a umidade relativa do ar, a presença de terra na cana, a contaminação por bactérias, fungos e leveduras, o teor de álcool no caldo da cana, a acidez do caldo causada por microorganismos, a concentração de dextrana (um composto resultante da hidrólise da sacarose por bactérias, relacionado à deterioração da cana), o teor de amido na cana, a incidência de pragas e doenças, o índice de Honig-Bogstra (indicador da

eficiência da decantação do caldo), a quantidade de palhiço e a presença de ácido aconítico no caldo. Esses fatores também desempenham um papel crucial na determinação da qualidade e do potencial de recuperação de açúcar da cana-de-açúcar (Kunitake, 2012).

Diante disso, para definir o valor da tonelada da cana (VTC) é utilizada a seguinte fórmula:

$$VTC \left(\frac{R\$}{t} \right) = Q^{de} de ATR (kg/t de cana) \times Valor do ATR (R\$/kg de ATR) \quad (1)$$

onde, VTC é o valor-base para a cana, em real por tonelada, posta na esteira da unidade industrial; ATR teor de Açúcar Total Recuperável da cana entregue, expresso em quilo por tonelada de cana; Valor do ATR é o preço médio de um quilo de Açúcar Total Recuperável (ATR), obtido em nível estadual. Já a quantidade de ATR na cana é determinada pela seguinte fórmula técnica:

$$ATR (kg/t de cana) = 9,52463 \times PC + 9,05 \times ARC \quad (2)$$

onde: PC é o Pol%Cana; ARC é o Açúcares Redutores%Cana determinado pela seguinte fórmula:

$$ARC = (3,641 - 0,0343 \times Q) \times (1 - 0,01 \times F) \times (1,0313 - 0,0057 \times F) \quad (3)$$

onde: Q é a pureza do caldo; F é a Fibr%Cana.

O valor do ATR é estabelecido como a média do açúcar total recuperável presente na cana, considerando os preços de venda dos seguintes produtos: Açúcar Mercado Interno – AMI; Açúcar Mercado Externo – AME; Etanol Anidro Carburante Mercado Interno – EAC-MI; Etanol Anidro Carburante Mercado Externo – EAC-ME; Etanol Hidratado Carburante Mercado Interno – EHC-MI; Etanol Hidratado Carburante Mercado Externo – EHC-ME; Etanol Anidro Outros Fins – EAof; Etanol Hidratado Outros Fins – EHof. Esses valores são ponderados de acordo com o mix de comercialização ao longo da safra, desde o início até o mês final. Desse modo, o valor médio do ATR de cada mês é calculado como a média dos ATRs de cada produto, levando em consideração a participação dos preços médios de comercialização no período (Manual Consecana, 2012). De acordo com o manual do CONSECANA (2012), o preço do ATR do mês é definido pela equação (4) e o preço do ATR médio acumulado do início do ano safra até o mês t é definido pela equação (5):

$$PATR_t = \sum_{k=1}^8 \left[\frac{PATR_t^k \times X_t^k}{100} \right] \quad (4)$$

$$PATR_{1,t} = \sum_{k=1}^8 \left[\frac{PATR_{1,t}^k \times X_{1,t}^k}{100} \right] \quad (5)$$

Onde:

$PATR_t$ = o ATR em um determinado período de tempo t ;

$PATR_{1,t}$ = o ATR médio acumulado do início do ano safra até o mês t ;

$PATR_t^k$ = o ATR médio para um dos 8 tipos diferentes de amostras ou categorias k em um determinado período de tempo t . k = AMI; AME; EAC-MI; EAC-ME; EHC-MI; EHC-ME; EAof; EHof;

X_t^k = a quantidade de cana-de-açúcar ou volume de amostra para a categoria k no período de tempo t ;

$\sum_{k=1}^8$ = a soma de todos os valores de k , ou seja, a soma de todas as categorias de amostras;

$\frac{PATR_t^k \times X_t^k}{100}$ dentro do somatório, calcula a contribuição ponderada de cada categoria de amostra para o Total de Açúcar Recuperável (PATR) total.

No entanto, como é comum em acordos de partilha de receitas, surgem dificuldades nas negociações de tempos em tempos. O Sistema Consecana persiste bravamente a vários

contenciosos ao longo de um quarto de século. Os atritos puderam ser negociados, fortalecendo o Sistema de Pagamento de Cana do Estado de São Paulo – Consecana SP (Consecana, 2024).

Em períodos de baixa nos preços, é comum observar um aumento no descontentamento entre os produtores de cana-de-açúcar, especialmente quando o valor do pagamento diminui. Nas últimas safras, embora o valor do açúcar total recuperável (ATR), utilizado como referência para o pagamento da cana tenha aumentado, esse aumento não foi suficiente para atender às expectativas dos produtores, resultando em sérias discordâncias e ameaçando a estabilidade das relações entre os participantes do setor. Em 2023, no entanto, os produtores expressaram significativo descontentamento em relação à sua remuneração, a despeito dos preços elevados, geralmente considerando os custos de produção como parâmetro para avaliar sua situação financeira (Socicana, 2015).

É essencial ressaltar que o Sistema Consecana serve como um guia para orientar os acordos e contratos estabelecidos entre os produtores e as usinas, não sendo de caráter obrigatório para a negociação da cana com a usina. Nesse sentido, as usinas têm a liberdade de ajustar os contratos de acordo com os preços praticados no mercado. Aquelas que comercializam seus produtos a preços acima da média do mercado têm a possibilidade de pagar valores superiores à referência estabelecida pelo Consecana, garantindo o bom funcionamento dos mercados. O mesmo princípio se aplica às usinas que vendem a preços mais baixos. O papel do Consecana é assegurar a transparência na divisão de receitas, cumprindo sua função de forma eficaz.

3.3 Sistemas de Pagamento da Cana: Exemplos Globais e Implicações Práticas

Após a investigação dos distintos modelos de pagamento da cana-de-açúcar adotados na indústria sucroalcooleira em diferentes contextos globais, analisamos a operacionalização desses sistemas em uma seleção de países. É essencial ressaltar que tais sistemas não operam de forma isolada, mas sim em conjunto com outros elementos que influenciam tanto o preço interno quanto externo do produto, como será abordado nesta seção. Salienta-se ainda, que esta seção se restringe à interpretação de documentos obtidos em portais governamentais, bem como a informações fornecidas por indivíduos contatados para este propósito específico.

Na Índia, o preço das *commodities* é determinado pela Comissão de Custos e Preços Agrícolas (*Commission for Agricultural Costs & Prices* - CACP), uma entidade vinculada ao Ministério da Agricultura da União. A CACP estabelece o Preço Mínimo de Apoio (*Minimum Support Price* - MSP) para várias *commodities*, que é o preço mais baixo fixado pelo governo para a compra de colheitas dos agricultores. (Government of India, 2024a). Os fatores considerados pela CACP na definição do MSP incluem o custo de produção, os preços nacionais e internacionais, as condições de oferta e demanda, a paridade de preços entre culturas e os termos de troca entre os setores agrícola e não agrícola. A CACP calcula três tipos de custos de produção para cada cultura, tanto em níveis estaduais quanto nacionais. A equação (6) define, genericamente, a forma de fixação do MSP:

$$MSP = (A2 + FL) + 50\% (A2 + FL) \quad (6)$$

onde, *A2* refere-se a todos os custos pagos diretamente incorridos pelo agricultor em dinheiro e espécie em sementes, fertilizantes, pesticidas, mão-de-obra contratada, terras arrendadas, combustível, irrigação, etc.; o *FL* inclui o *A2* mais um valor imputado de trabalho familiar não remunerado. Essa equação considera os custos diretos incorridos pelo agricultor, além de um adicional de 50% sobre esses custos, que é uma margem de lucro ou uma forma de compensação pelo risco envolvido na produção.

No entanto, também é mencionado outro critério, o *C2*, que inclui a renda implícita em terrenos e os juros sobre ativos de capital. Os custos *C2* são utilizados principalmente como custos de referência (custos de oportunidade) pela CACP para verificar se os MSPs recomendados cobrem pelo menos esses custos em alguns dos principais Estados produtores.

No entanto, essa equação não considera diretamente o C2, mas sim os custos diretos $A2 + FL$. (Governo da Índia, 2020).

Para a cana-de-açúcar, é aplicado o conceito de Preço Justo e Remunerativo (*Fair and Remunerative Price* - FRP) em vez do MSP, devido à natureza da cultura, que é utilizada para processamento e agregação de valor nas indústrias, especialmente na indústria açucareira. O FRP é destinado a garantir uma compensação justa aos produtores de cana-de-açúcar, considerando toda a cadeia de abastecimento, incluindo os custos de processamento. Ele é um preço declarado pelo governo, ao qual os engenhos de açúcar são legalmente obrigados a pagar aos agricultores pela aquisição da cana-de-açúcar, conforme regulamentado pela Ordem da Cana-de-Açúcar (Controle), de 1966, que foi alterada em 2009 para substituir o Preço Mínimo Estatutário (PME) pelo FRP. Em caso de não pagamento, há o risco de ação por parte dos comissários de cana, que podem anexar os bens dos engenhos como dívidas de receita fundiária (Sugarcane (control) order, 1996). O FRP é determinado com base nas recomendações da CACP, levando em conta diversos fatores como custo de produção, recuperação de açúcar da cana, preço de venda do açúcar e seus subprodutos, entre outros.

Na Austrália, o preço da cana-de-açúcar é determinado utilizando uma fórmula que se baseia no teor de açúcar da cana (*Commercial Cane Sugar* - CCS) e no valor desse açúcar no mercado de *commodities* mundial. Portanto, os preços da cana são fortemente influenciados pelos preços internacionais do açúcar. Diante disso, com base em documentos fornecidos pela MSF Sugar, foi possível verificar que o preço pago pela MSF Sugar aos seus produtores contratados é calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Cane Price} = \text{Final Sugar Price} \times 0.009 \times (\text{CSS} - 4) + \text{Constant} \quad (7)$$

onde, *Cane Price* é o preço da cana em dólares australianos (AUD) por tonelada pago aos produtores durante a safra de moagem. *Final Sugar Price* é o preço Final do Açúcar e se refere ao preço do açúcar bruto em AUD por tonelada IPS¹. Utiliza-se 0.009, como a taxa média de recuperação de açúcar - um padrão da indústria baseado em 90 toneladas de açúcar de qualidade padrão recuperado para cada 100 toneladas de CCS². O valor 4 é uma parcela de um terço do CCS - um padrão da indústria baseado em uma divisão de um terço para dois terços do CCS em 12%, aonde dois terços vão para o produtor e um terço para o moedor. A *Constant*, é expressa em AUD por tonelada de cana - com base em uma série de ajustes feitos ao longo do tempo para refletir condições alteradas, a qual é detalhada no Contrato de Fornecimento de Cana (MSF Sugar, 2023).

O Preço Final do Açúcar, um dos elementos fundamentais da Fórmula do Preço da Cana, é caracterizado pela volatilidade mais pronunciada, o que o torna o principal ponto de preocupação e risco para os produtores. Esse componente é influenciado por dois fatores principais: as projeções de precificação futura de açúcar fornecidas pela ICE Futures (Intercontinental Exchange, Inc), para o delineamento do preço esperado do açúcar em AUD por tonelada IPS. As receitas e custos diretos e indiretos associados ao *pol* compartilhado, responsáveis pela gestão dos *pols* ou sistemas, também são consideradas juntamente com outros gastos de marketing, expressos em AUD por tonelada IPS (MSF Sugar, 2023).

No Brasil, o preço de referência para a cana-de-açúcar é estabelecido pelo Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo (CONSECANA). Este órgão foi criado com o propósito de regular as relações comerciais entre os produtores de cana-de-açúcar e as usinas de açúcar e álcool no Estado de São Paulo. O índice CONSECANA, utilizado para determinar esse preço, é calculado levando em consideração a qualidade da cana-

¹ IPS - Escala de Polarização Internacional levando em consideração futuros, prêmios e custos.

² CCS é o Açúcar Comercial de Cana - o açúcar recuperável na cana expresso como uma porcentagem, conforme definido em seu Contrato de Fornecimento de Cana.

de-açúcar e os preços de mercado dos produtos finais, como açúcar e etanol. O cálculo do índice CONSECANA compreende uma série de etapas e fatores, que incluem:

- Avaliação dos preços dos produtos negociados no mercado, abrangendo açúcar e etanol de todas as variedades e em todos os mercados;
- Análise da proporção de produção entre açúcar e etanol no Estado de São Paulo;
- Consideração da distribuição das vendas ao longo dos meses para ponderar os preços;
- Determinação da parcela dos custos agrícolas na cadeia de produção, visando compartilhar a receita do produto com os produtores. (Raízen S. A., 2023).

Esses fatores são ponderados e combinados em uma fórmula específica determinada pelo próprio CONSECANA, para calcular o índice final que será usado como referência para o pagamento da cana-de-açúcar aos produtores. O cálculo do índice é revisado periodicamente para se ajustar a mudanças nas condições de mercado e da indústria. Os preços da cana-de-açúcar definidos na maioria dos contratos de fornecimento, arrendamento e parceria são parcialmente fixos e parcialmente variáveis, de acordo com critérios definidos pelo CONSECANA (Canziani e Guimarães, 2012). As fórmulas para calcular os valores de ATR estão disponíveis na seção anterior do documento.

Na África do Sul, o pagamento pela cana-de-açúcar é baseado no seu valor recuperável. Os agricultores de cana-de-açúcar na África do Sul têm sido remunerados por sua cana-de-açúcar de acordo com o sistema de Pagamentos de Cana de Valor Recuperável (RV) desde 2000. Isso foi acordado após a decisão da indústria de buscar uma alternativa ao sistema de pagamento baseado em sacarose, que estava em vigor desde 1926. O objetivo da transição para um sistema de pagamento RV era incentivar os produtores a produzirem cana de melhor qualidade, ou seja, maximizar a sacarose e minimizar o conteúdo de não-sacarose e fibras - sendo que os impactos negativos da não-sacarose são maiores do que as fibras (Sukela, 2018; SACaneGrowers, 2023).

O Sistema de Pagamento RV reconhece que nem toda a sacarose na cana entregue à usina pode ser recuperada como açúcar - a quantidade de açúcar que pode ser extraída da cana durante o processo de moagem não depende apenas da quantidade de sacarose na cana, mas também da quantidade de não-sacarose e fibras presentes. RV é uma porcentagem de cana-de-açúcar e o rendimento RV é a base para o pagamento de cana, que é calculado da seguinte forma:

Receita da cana

$$= \text{Preço do RV (Rands} \\ \text{/tonelada de RV) X (Toneladas de cana sobre a balança X RV\%)} \\ = \text{Preço do RV (Rands/tonelada de RV) X toneladas de RV} \quad (8)$$

A Fórmula do Valor Recuperável (RV):

$$RV \% \text{ cana} = S - DN - CF \quad (9)$$

onde, *S* é a porcentagem de sacarose na cana; *N* é a porcentagem de não sacarose na cana; *F* é a porcentagem de fibra na cana; *D* é o valor relativo de sacarose que cada unidade de não sacarose desvia da produção de açúcar para a produção de melaço; *C* é a perda de sacarose na produção de açúcar por unidade de fibra. Essa equação calcula o valor relativo da cana-de-açúcar, levando em consideração a porcentagem de sacarose, não sacarose e fibra na cana, juntamente com os fatores que influenciam a produção de açúcar e melaço, como a perda de sacarose devido à presença de não sacarose e fibra. Os fatores *D* e *C* são calculados para cada safra e são aproximadamente 0,38 e 0,02, respectivamente. Assim, a base de pagamento da cana-de-açúcar com base no valor recuperável fornece os incentivos necessários para melhorar ainda mais a qualidade da cana-de-açúcar entregue à usina e, juntamente com acordos locais

entre produtores e usinas sobre questões que impactam na qualidade da cana, levará a eficiências melhoradas em todos os aspectos (South African Sugar Association, 2023).

A Receita Bruta das vendas de açúcar local e de exportação e das vendas de melado é denominada Proventos Industriais Totais (Figura 1). Vários custos industriais, incluindo a taxa administrativa da Associação Sul-Africana do Açúcar (Sasa) e o financiamento central do Instituto de Pesquisa da Cana-de-Açúcar da África do Sul (Sasri), entre outros, são deduzidos dos Proventos Industriais Totais para obter os Proventos Líquidos Divisíveis. Os Proventos Líquidos Divisíveis são então divididos entre agricultores e usineiros de acordo com a proporção fixa de divisão de proventos para obter a Parcela dos Agricultores e a Parcela dos Usineiros (aproximadamente 64% para os produtores e 36% para os usineiros). Os proventos são estimados e distribuídos mensalmente até que o preço fixo por tonelada de RV pago aos agricultores seja calculado no final da temporada, dividindo a Parcela dos Agricultores pela tonelagem total de RV entregue na indústria (Sukela, 2018).

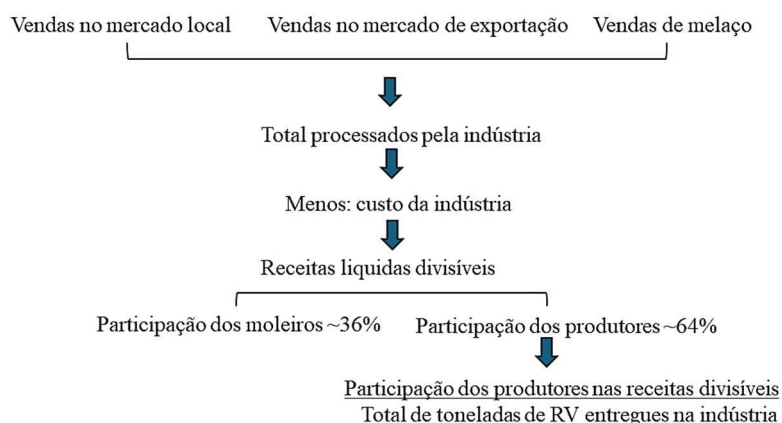


Figura 1: Cálculo da Divisão de Proventos na indústria açucareira sul-africana.

Fonte: (Sukela, 2018).

Existem vários fatores que impulsionam a receita líquida da indústria e, conseqüentemente, o preço do RV. Alguns dos principais fatores são os seguintes: Produção total de açúcar vendável; produção total de melado para venda; qualidade da cana - especialmente o RV% da cana; preço nocional local para açúcar refinado; preço nocional local para açúcar mascavo; preço nocional local para melado; vendas de açúcar na região da SACU; taxa de câmbio Rand/Dólar; preço mundial do açúcar branco; preço mundial do açúcar bruto; custos da indústria; proporção de açúcar para RV (SACaneGrowers SA Canegrowers, 2024).

Na Jamaica, o preço da cana é calculado com base em vários fatores, incluindo a qualidade da cana medida pelo *Jamaican Recoverable Cane Sugar* (JRCS), que é determinado pela porcentagem de *pol* em cana (teor de sacarose), porcentagem de fibra em cana e a pureza do suco de prensagem. Além disso, o sistema de pagamento da cana leva em consideração a eficiência da fábrica, com um índice mínimo de 91% de recuperação de açúcar estabelecido como padrão para todas as fábricas. O preço da cana também é afetado por outros fatores, como a presença de impurezas, a eficiência do processo de moagem e as perdas durante a operação da fábrica. A variação desses elementos influencia diretamente o preço final da cana para os produtores (Jamaica Sugar, 2017). O FRI (Factory Recovery Index) é uma medida crucial para calcular o preço da cana de açúcar na Jamaica. Ele representa a eficiência da fábrica na recuperação do açúcar teoricamente presente na cana. O padrão estabelecido para todas as fábricas é de no mínimo 91% de eficiência, o que significa que os pagamentos aos agricultores são baseados nesse nível mínimo de eficiência. A fórmula para calcular o FRI é:

$$FRI = \frac{TS}{TRCS} \quad (10)$$

onde *TS* representa as toneladas de açúcar produzidas (incluindo o equivalente de açúcar vendido para destilarias) e *TRCS* é o Açúcar Teoricamente Recuperável da Cana (Jamaica Sugar Industry Authority, 2015).

Além disso, a eficiência da fábrica é avaliada em várias áreas de operação, como perdas de cana no campo, eficiência de moagem, operação de filtro, perdas indeterminadas de processo e exaustão de melaço. O não cumprimento dos padrões estabelecidos para essas perdas resulta em um FRI mais alto. Desde 1991, houve melhorias constantes no FRI, passando de 85,13% para 91,77% em anos consecutivos. Essas melhorias refletem a eficiência crescente das fábricas na recuperação do açúcar da cana (Jamaica Sugar, 2017).

No Quênia, o sistema de pagamento da cana é baseado na qualidade da cana, em oposição ao sistema anteriormente adotado, o qual era baseado no peso da cana. A fórmula utilizada para determinar o preço da cana, conforme a *Agriculture and Food Authority (AFA)* do Quênia (2007), é a seguinte:

$$\text{Price of Sugarcane} = \frac{\text{Pol\% cane} \times \text{KR} \times \text{Farmers Share} \times \text{Monthly average net price of sugar}}{1 + E\%} \quad (11)$$

onde:

Pol% cane: é uma medida do teor de sacarose da cana, sendo o principal determinante da qualidade da cana. É determinado por uma entidade de teste de cana credenciada e independente, por meio de um esquema de amostragem representativa e método(s) de análise validado(s);

K: é a extração esperada da moagem. É a eficiência esperada de extração do moinho, com a qual a sacarose seria recuperada da cana no mês de entrega da cana, é um número que deve ser estabelecido por acordo após negociações ou definido por um órgão de padrões credenciado.

R: representa a recuperação esperada do caldo, ou seja, a eficiência com que a fábrica recupera os cristais de açúcar do caldo de cana. Este valor é estabelecido por acordo após negociação ou definido por um órgão de padrões credenciado;

Farmers Share: é a participação dos agricultores, é uma parte fixa do preço líquido do açúcar, determinada pelo Comitê de Preços da Cana-de-Açúcar (SCPC), com base nos custos de venda de cana e açúcar (incluindo marketing) determinados pelas contas auditadas de ambas as partes no ano financeiro imediatamente anterior. A participação dos agricultores é tipicamente expressa como uma razão;

Monthly average net price of sugar: é o preço líquido médio mensal do açúcar, que é determinado pelo preço médio líquido de fábrica, menos impostos e taxas, no mês anterior à entrega da cana, e é determinado pelo SCPC;

E%: representa a proporção de matéria estranha entregue como cana. Este aspecto de qualidade é indesejável e desencorajado. Este valor pode ser padronizado, como explicado anteriormente.

Além disso, uma porcentagem do valor dos subprodutos também é incluída no cálculo. A conversão de qualidade para preço é realizada por meio de sistemas de gerenciamento de recursos agrícolas ou empresariais nos moinhos (AFA, 2007). Essa fórmula foi desenvolvida para incentivar os agricultores a produzirem empregando variedades de cana-de-açúcar com melhor desempenho, com maior teor de sacarose e menor teor de fibra. O sistema de pagamento baseado na qualidade da cana visa melhorar a competitividade da indústria, incentivar a melhoria da qualidade em toda a cadeia de valor e compartilhar benefícios e riscos entre os intervenientes.

Na Tailândia, o preço da cana-de-açúcar é determinado por meio de um sistema altamente regulamentado que envolve a administração estatal da partilha de valor entre os produtores e as usinas de açúcar. Esse sistema foi estabelecido em 1984 pela Lei da Cana e do Açúcar, como resposta a uma crise de superprodução que afetou os preços internos do açúcar.

A legislação introduziu um preço mínimo interno e um sistema de quotas triplas, semelhante ao regime europeu da época, além do controle da distribuição de valor entre os senhores de engenho e as fábricas de açúcar. O sistema de quotas consiste em três parcelas: a cota A, que é vendida no mercado nacional a um preço fixado pelo governo; as cotas B, destinadas à exportação e regulamentadas pela *Thai Cane and Sugar Corporation* (TCSC); e os excedentes, que podem ser exportados sem restrições de quantidade (Agriculture Strategies, 2018).

O preço da cana para os produtores é determinado pela avaliação das usinas de açúcar, sendo dividido entre os produtores (70%) e as usinas (30%) após a consideração dos custos de processamento. Além disso, o pagamento na entrega da cana é tributado, e as associações de produtores atuam como intermediárias entre produtores e transformadores. Esse sistema é financiado por meio da cobrança de impostos sobre o açúcar vendido no mercado interno e de um imposto sobre o valor agregado (IVA), que é destinado ao "Cane and Sugar Fund" para fornecer apoio ao investimento para processadores e produtores. Adicionalmente, há uma proteção fronteiriça com tarifas para o açúcar importado, exceto para os membros da *Association of Southeast Asian Nations* - ASEAN³, que têm tarifas preferenciais para acessar o mercado tailandês. Esse conjunto de políticas visa regular o mercado açucareiro e garantir uma distribuição equitativa de valor entre os participantes da indústria açucareira na Tailândia (Agriculture Strategies, 2018).

Em suma, os sistemas de determinação do preço da cana-de-açúcar em diferentes países, como Índia, Austrália, Brasil, África do Sul, Jamaica, Quênia e Tailândia refletem as complexidades inerentes à indústria açucareira e às condições específicas de cada região. Enquanto alguns países, como Índia e Brasil, adotam abordagens mais abrangentes que consideram uma série de fatores, incluindo custos de produção e preços de mercado, outros, como a Austrália, enfatizam a qualidade da cana e os preços internacionais do açúcar. O sistema de pagamento baseado na qualidade da cana, como observado em países como África do Sul, Jamaica e Quênia, busca incentivar a produção de cana de melhor qualidade e compartilhar os benefícios da indústria de forma mais equitativa entre os agricultores e os usineiros. Enquanto na Tailândia, especificamente, o sistema de determinação do preço da cana-de-açúcar é altamente regulamentado e envolve uma combinação de preço mínimo interno, sistema de quotas triplas e controle estatal da distribuição de valor entre produtores e usinas de açúcar.

Na China, a indústria açucareira funciona de um modo um pouco diferente do que em outros lugares. Embora o cultivo da cana-de-açúcar e a moagem do açúcar sejam negócios separados, os lucros são partilhados entre ambos. Esta partilha é como um bolo - o tamanho de cada fatia depende de quanto dinheiro os produtores e as usinas investem para começar (contribuição de capital) ou de quanto custa a exploração de cada parte (proporção dos custos totais da indústria) (Wegener & Yinggang; 2015)

Essas abordagens demonstram como cada país adapta suas políticas de preço da cana, considerando os sistemas de pagamento da cana, às suas necessidades e condições específicas, refletindo a diversidade de contextos e estratégias adotadas para promover a sustentabilidade e a eficiência em toda a cadeia de valor da cana-de-açúcar.

4. Considerações Finais

³ A ASEAN, ou Associação das Nações do Sudeste Asiático, é uma organização regional intergovernamental composta por dez países do sudeste asiático. Fundada em 1967, seus membros incluem Brunei, Camboja, Indonésia, Laos, Malásia, Mianmar, Filipinas, Cingapura, Tailândia e Vietnã. A ASEAN tem como objetivo promover a cooperação econômica, política, social e cultural entre seus membros, bem como a paz e a estabilidade na região. Ela busca fortalecer os laços entre os países membros e impulsionar o desenvolvimento econômico e social em toda a região (Association of Southeast Asian Nations, 2024).

Este estudo avaliou os sistemas de pagamento da cana-de-açúcar em escala global, com ênfase nos principais países produtores, destacando suas vantagens, desvantagens e aplicações específicas em cada contexto nacional. Observou-se que a variedade de sistemas de pagamento sugere que não existe uma fórmula única para um pagamento eficiente e eficaz. Na esteira dessas mudanças e agregação de valor, tanto monetário como em termos de sua imagem, têm surgido problemas na manutenção de um equilíbrio entre os dois principais *players* do setor. Na maioria das regiões açucareiras, os produtores de cana e as usinas são entidades economicamente independentes. No entanto, em grande parte, os sistemas de pagamento definem a divisão da receita anual da indústria entre esses agentes. Existe consciência da interdependência, de forma que os produtores, responsáveis pelo cultivo da cana, fornecem a matéria-prima essencial para os usineiros, que a transformam em açúcar, etanol e outros produtos. Essa interdependência cria uma relação segundo a qual o sucesso de um depende do sucesso do outro. Assim, a complexa relação entre produtores e usineiros, marcada por interdependência e tensões, se reflete na diversidade de sistemas de pagamento existentes. Na prática, observa-se quase um sistema para cada país produtor, geralmente definido de acordo com características particulares de cada um.

A comparação entre os principais produtores mundiais, como Brasil, Índia, China, Paquistão e Tailândia, revela a diversidade de abordagens adotadas, desde sistemas de preços fixos até esquemas baseados no teor de sacarose e na participação na receita. No Brasil, o destaque é o Consecana São Paulo, que busca uma distribuição de receitas entre produtores e usinas, incentivando melhorias na quantidade e qualidade da cana produzida, sendo que a cana do produtor abrange um valor substancial dos produtos vendidos no mercado pela usina. Ou seja, a receita é dividida em uma proporção de 60 para os produtores e 40 para a usina. Trata-se de um sistema transparente, porém que tem suscitado demanda um pagamento também dos ganhos com os novos produtos derivados da cana, cujos investimentos e risco associados nem sempre foram assumidos pelos produtores.

A variedade de modelos e práticas que refletem as realidades locais e as preferências dos *stakeholders*. No entanto, independentemente do modelo específico, a equidade e a eficiência devem permanecer como princípios orientadores na elaboração e implementação dos sistemas de pagamento da cana-de-açúcar.

Este estudo fornece descrições e comparações para formuladores de políticas, pesquisadores e profissionais do setor, interessados em promover o equilíbrio de longo prazo, com ganhos contínuos de produtividade e socioeconômicos resultantes nos sistemas de pagamento da cana-de-açúcar. É importante reconhecer algumas limitações, como a dificuldade de acesso à metodologia de cálculo do preço da cana-de-açúcar em alguns países, o que poderia enriquecer ainda mais a compreensão do tema. Como sugestões para trabalhos futuros, propõe-se uma análise e comparação mais aprofundada dos sistemas de pagamento da cana em cada país, visando identificar oportunidades de melhoria que possam aumentar tanto a qualidade do produto quanto a equidade na distribuição da receita entre produtores e indústria. Essas pesquisas adicionais podem fornecer orientações valiosas para o aprimoramento contínuo da indústria sucroalcooleira global.

Referências Bibliográficas

Agriculture Strategies. (2018). Thailand's Sugar Policy. Disponível em: <https://www.agriculture-strategies.eu/en/2018/12/thailands-sugar-policy/>. Acessado em 25 de mar. de 2024.

Asrol, M., et al. (2020). Supply chain fair profit allocation based on risk and value added for sugarcane agro-industry. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 13(2), 150-165.

- Beckles, D. M. (2012). Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest biology and technology*, 63(1), 129-140.
- Belik, W. (1985). A tecnologia em um setor controlado: o caso da agroindústria canavieira em São Paulo. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 2(1), 99-136.
- Brokensha, M. A. (1996). Incentives for cane quality. *Proceedings of South African Sugar Technologists' Association Mount Edgecombe, Durban, South Africa*, 70, 291-292.
- Buchanan, E. J. (1977). Maximising the elements of incentive and equity in a general cane payment system. *Proceedings of International Society of Sugar Cane Technologists. XVI Congress, Brazil*.
- Burnquist, H. L. (1999). O sistema de remuneração da tonelada de cana pela qualidade—Consecana. *Preços Agrícolas*, 14, 14-16.
- Burrows, G. H. (1998). Regulations and efficiency: pricing sugarcane in Queensland. *International Sugar Journal*, 100(1194), 293-298.
- Campos, S. K. (2010). Fundamentos econômicos da formação do preço internacional de açúcar e dos preços domésticos de açúcar e etanol (Tese de doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Quieroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/883468>. Acessado em 25 de mar. de 2024.
- Canziani, J. R., & Guimarães, V. d. A. (2012). Consecana, Paraná: manual de instruções (3ª ed.). Curitiba: FAEP/SIALPAR/SIAPAR. Disponível em: <https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/08/Manual-Consecana-2012.pdf>. Acessado em 25 de mar. de 2024.
- Centro de Tecnologia Canavieira (CTC). (2022). Impacto das geadas na cana-de-açúcar [PDF]. Disponível em < Recuperado de <https://ctc.com.br/produtos/wp-content/uploads/2022/05/CTC-Geadas-na-cana-de-acucar.pdf> > acessado em: 06 de abr. de 2024. Acessado em 25 de mar. de 2024.
- Chagas, R. S. B. (2014). *Análise da estrutura agroindustrial canavieira a partir dos processos de diversificação industrial e inovações verificados no período de 2000 à 2010* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento.
- Companhia Nacional De Abastecimento – Conab. Diretoria de Política Agrícola e Informações. Perfil do setor do açúcar e do álcool no Brasil: Edição para a safra 2008-2009. Superintendência de Informações do Agronegócio, Maio de 2010.
- CONSECANA. Estatuto. Disponível em: <<https://www.consecana.com.br/estatuto.asp>>. Acesso em: acessado em: 06 de abr. de 2024.
- Consecana. Formação e Implantação do Consecana-SP. Disponível em: <<https://www.consecana.com.br/formacao.asp>>. Acesso em: 06 de abr. de 2024.
- Departamento de Agricultura do Punjab. 1966. Sugarcane Control Order, 1966. Disponível em: < https://agri.punjab.gov.in/sites/default/files/sugarcane_control_order_1966.pdf >. Acesso em: 25 mar. 2024.
- Departamento de Comunicações do Governo da Índia. 2024. Gabinete aprova 'Preço Justo e Remunerativo' (FRP) da cana-de-açúcar a pagar pelas fábricas de açúcar para a temporada de açúcar 2024-25 (outubro-setembro). Disponível em < <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2007867> > acessado em: 06 de abr. de 2024.
- Donaldson, R.A. 2002. Changes in the components of sugarcane stalks from ripening with fusillade super. *Proceedings of the South African Sugar Technologists' Association, Mount Edgecombe, Durban, South Africa* 76:106-109.
- Eggleston, G. 2002. Deterioration of cane juice – sources and indicators. *Food Chemistry* 78:99–107.
- Food and Agriculture Organization - FAO. (2023). Data. Disponível em < <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> > acessado em: 06 de abr. de 2024.

Ferraz, D. et al. 2021. Mechanization in sugarcane production and other agricultural activities: an econometric analysis of employment and income. *Gestão & Produção*, v. 28, p. e5768.

Gilgen, A., et al. (2023). Can agricultural policy achieve environmental goals through an indicator-based direct payment system? *Q Open*, 3(3), qoac034.

Government of India. Commission for Agricultural Costs and Prices, Department of Agriculture, Cooperation and Farmers Welfare. Commodity Advisory Committee - Sugarcane. Disponível em: < <https://cacp.da.gov.in/content.aspx?pid=62> >. Acesso em: 25 mar. 2024.

Government of India. Ministry of Agriculture & Farmers Welfare. Calculation of MSP, 2020. Disponível em: < <https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1605054> >. Acesso em: 25 mar. 2024.

Governo da Índia. (2024a). Comunicado de Imprensa: Aumento da produção de cana-de-açúcar na Índia. Disponível em < <https://pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1935899> >. Acesso em: 25 mar. 2024.

Governo da Índia. (2024b). Comunicado de Imprensa: Aumento da produção de cana-de-açúcar na Índia. Recuperado de <https://pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=2007875>. Acesso em: 25 mar. 2024.

Groom, G.M. 1999. An analysis of the 1998-99 recoverable value (RV) cane quality scheme to determine the varying effects of growing conditions and management practices on cane quality. *Proceedings of the South African Sugar Technologists' Association, Mount Edgecombe, Durban, South Africa* 73: lii-lvii.

Groom, J. (1999). The South African sugar industry: A review of recent developments. *Proceedings of the South African Sugar Technologists' Association*, 73, 1-10.

International Institute for Sustainable Development (IISD). Global Market Report: Sugar Cane. Disponível em: < <https://www.iisd.org/system/files/2023-09/2023-global-market-report-sugar-cane.pdf> >. Acesso em: 06 abr. 2024.

Jamaica Sugar Industry Authority. (2015). Pre-Crop Report Handbook - 2015. Disponível em: < https://www.jamaicasugar.org/files/Pre-Crop-Report--Handbook---2015_t8t42u86.pdf >. Acesso em: 25 mar. 2024.

Jamaica Sugar. 2017. Serving Jamaica Cane Farms with Research and Technical Expertise. Cane Payment System. Disponível em < <https://jamaicasugar.org/cane-payment-system.html> >. Acesso em: 25 mar. 2024.

Johnson, E., Morrow, M., Peacock, S., & Kochergin, V. (2019). Molasses desugarization in the US beet sugar industry: recent update. *International Sugar Journal*, 121(1449), 668-681.

Kadwa, M. 2021. Fibre and non-sucrose cane content under the Recoverable Value cane payment system-a time-series analysis per mill supply area.

Kroes, S e McFadden, J. 2004. A proposed cane payment formula for Fiji. *International sugar journal* 107(1276):244-252.

Kunitake, M. T. Processamento e estabilidade de caldo de cana acidificado. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, University of São Paulo, Pirassununga, 2012. doi:10.11606/D.74.2012.tde-09052012-113918. Acesso em: 2024-04-06.

LMC International. (2002). Cane Payment Systems. Sweetener Analysis Newsletter, March. Oxford, Reino Unido.

Mafunga, W. P. 2014. *An Overview of Sugarcane Payment Systems, Economics and Their Influences on the Length of the Milling Season*. Tese de Doutorado. University of KwaZulu-Natal Pietermaritzburg.

Malhotra, N. K. 2019. Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. 7. Ed. Bookman Editora.

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. 2021. Fundamentos de metodologia científica. 9. ed. Atual. São Paulo: Atlas. E-book. (1 recurso online). ISBN 9788597026580. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788597026580>. Acesso em: 08 fev. 2024.

Masuku, B.M. 2009. The Role of Trust in Contract Enforcement: An Analysis of Smallholder Farmers and Sugar Millers in Swaziland. In: ed. Johann, F, *Institutional Economics Perspectives on African Agricultural Development* Ch. 6, 184-200. International Food Policy Research Institute. Washington, DC, USA. 33

Melo, F. A. D. 2015. Remuneration system of sugarcane. In: **Sugarcane**. Academic Press, 2015. p. 407-422.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Pesca do Quênia - AFA. (2007). Draft Quality Based Cane Payment [PDF]. Disponível em: <https://www.agricultureauthority.go.ke/index.php/en/statistics/reports?download=181:draft-quality-based-cane-payment> > acessado em: 06 de abr. de 2024.

Moor, G.M, e Wynne, AT. 2001. Economic maximisation of grower and miller sugar cane profits: optimising the length of milling season at South African sugar factories. *International Society of Sugar Cane Technologists* 24:245-249. Proceedings of the XXIV Congress, Brisbane, Australia, 17-21 September 2001.

Moor, GM. 2002. Enhancing cane quality incentives in the South African sugar industry: The recoverable value (RV) cane payment system. In: Farming for RV Workshop. *Proceedings of the 76th Annual Congress of the South African Sugar Technologists' Association, Mount Edgecombe, Durban, South Africa* p18.

MSF Sugar. (2024). MSF Sugar Cane Pricing Guide: For growers who nominate MSF Marketing as their Pool Manager. [PDF]. Queensland, Australia: MSF Sugar.

Murray, TJ. 2000. The derivation of the RV formula for cane payment. In: Farming for RV Workshop. *Proceedings of the 76th Annual Congress of the South African Sugar Technologists, Mount Edgecombe, Durban, South Africa* p5.

NovaCana. 2024. Como é feito o processamento da cana-de-açúcar. Disponível em < <https://www.novacana.com/noticias/como-e-feito-processamento-cana-de-acucar> > acessado em: 06 de abr. de 2024.

Organisation for Economic Co-operation and Development & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). OECD–FAO Agricultural Outlook 2021–2030: Sugar. Disponível em < <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/969526b0-en/index.html?itemId=/content/component/969526b0-en> > acessado em: 06 de abr. de 2024.

Peacock, SD e Schorn, PM. 2002. Crystal recovery efficiency as an overall measure of sugar mill performance. *Proceedings of the South African Sugar Technologists Association, Mount Edgecombe, Durban, South Africa* 76: 544-560.

Pereira, A. S. et al. 2018. Metodologia do trabalho científico. Santa Maria: UAB / NTE / UFSM.

Raízen S.A (B3: RAIZ4). (2023, agosto). Modeling Guide – 1st Version. Disponível em: < <https://api.mziq.com/mzfilemanager/v2/d/c016735f-1711-48ce-919f-a8c701b83c19/67628992-7694-6927-c490-a645338122b2?origin=2> >. Acesso em: 25 mar. 2024.

Rein, P. 2007. *Cane sugar engineering*. Verlag Dr. Albert Bartens, Berlin, Germany.

Rodrigues, L. 2023 Revista Opiniões. Ano 20, número 75, Fev-Abr. <https://sucroenergetico.revistaopinioes.com.br/en/revista/leitura/online/perspectivas-para-o-sistema-bioenergetico/>

Ruggeri, G., & Corsi, S. (2019). An analysis of the Fairtrade cane sugar small producer organizations network. *Journal of Cleaner Production*, 240, 118191.

SACaneGrowers. (2023). RV Price 2023/24, Final Review, March 2024. Disponível em < <https://sacanegrowers.co.za/rv-price/> >. Acesso em: 25 mar. 2024.

- SACaneGrowers. (2023). RV Price. Disponível em < <https://sacanegrowers.co.za/rv-price/> >. Acesso em: 25 mar. 2024.
- Sachs, R. C. C. (2007). Remuneração da tonelada de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, 37(2), 55-66.
- Saranin, AP. 1975. Sugar cane payment systems. *Sugar Tech Rev* 3:155-238.
- SASRI. 2000. SASRI info pack. [CD-ROM], South African Sugar Research Institute, Mount Edgecombe, Durban, South Africa.
- Schorn, P.M, Peacock, S.D, Cox, MG and Love, DJ. 2005. A structured approach to sugar factory design. *Proceedings of the South African Sugar Technologists' Association, Mount Edgecombe, Durban, South Africa* 79:273-285.
- Sequeira, D. F. Q., & Tortato, U. (2023). Análise de sustentabilidade do setor sucroenergético: uma revisão das práticas e perspectivas da indústria. *Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 12(25), 127-146.
- Shukela. (2018, setembro 5). Cane payment in the SA Sugar Industry explained. Disponível em < <https://shukela.co.za/2018/09/05/cane-payment-in-the-sa-sugar-industry-explained/> >. Acesso em: 25 mar. 2024.
- Soares, S. J. 2019. Pesquisa científica: uma abordagem sobre o método qualitativo. *Revista Ciranda, Montes Claros, MG, Brasil* v. 3, n. 1, p. 1-13.
- Socicana. Revisão do Consecana: discussões entre usinas e canavieiros se intensificam. Disponível em: <https://socicana.com.br/noticias/revisao-do-consecana-discussoes-entre-usinas-e-canavieiros-se-intensificam/>. Acesso em: [data de acesso].
- South African Sugar Association (SASA). (2023). Cane Testing Service. Disponível em < <https://sasa.org.za/cane-testing-service/> >. Acesso em: 25 mar. 2024.
- Todd, M., Forber, G. e Digges, P. 2004. Cane payment systems. In: ed. James, GL, *Sugarcane*, Ch. 8, 181-194. Blackwell Science Ltd, Oxford, UK.
- Todd, M., e Forber, G. (2005). Cane payment systems. *International Sugar Journal*, 107(1277), 294-298. Oxford, OX1 2AF, UK: LMC International.
- Tomek, GW and Robinson, KL. 1990. *Agricultural Product Prices*. 3rd Edition Cornell University. 124 Roberts Place, Ithaca, New York.
- Tonin, J. R., & Tonin, J. M. (2014). Do Proálcool ao “Próetanol”: novos desafios na produção do etanol brasileiro. *Informe Gepec*, 18(1), 61-76.
- Van Hengel, A. 1974. Proposal for the evaluation of cane and sugar in identical units at standardized factory efficiency. *Proceedings of International Society of Sugar Cane Technologists* 15: 1446-1455.
- Vital, T. W. et al. 2008. Perspectivas da lavoura canavieira no contexto do desenvolvimento sustentável em Pernambuco: cana crua versus cana queimada.
- Wegener, M; Yinggang, O. Organization and profit-sharing in mechanized sugarcane harvesting: Is Australia's experience relevant to China? *Agric Eng Int: CIGR Journal*. May, 2015.
- Wynne, A.T., Murray, T.J. e Gabriel, A.B. 2009. Relative cane payment: realigning grower incentives to optimize sugar recoveries. *Proceedings of the South African Sugar Technologists' Association, Mount Edgecombe, Durban, South Africa* 82:50-57.
- Wynne, A.T. 2007. Cane quality payment incentives to optimize the production of sugar, ethanol and cogeneration. *Proceedings of International Society of Sugar Cane Technologists* p1734-1742. XXVI Congress Durban, South Africa, 29 July-2 August, 2007.
- Yin, R. K. 2015. Estudo de Caso-: Planejamento e métodos. Bookman Editora.