

USO DE TORTA DE FILTRO NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR***USE OF FILTER CAKE IN SUGARCANE CULTIVATION***

Gabriel Felipe de Oliveira – gabriel.felipeo@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

Fabio Alexandre Cavichioli - fabio.cavichioli@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (Fatec) – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v21i1.1889

Data de submissão: 09/04/2024

Data do aceite: 10/03/2024

Data da publicação: 20/06/2024

RESUMO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, açúcar e etanol. A cana-de-açúcar, uma vez processada e convertida em etanol e açúcar, produz um grande volume de resíduos, subprodutos que podem ser utilizados com benefícios na adubação dos canaviais. O presente trabalho tem como objetivo analisar o setor sucroalcooleiro no Brasil, a utilização do resíduo torta de filtro como adubo orgânico, sua eficiência e os benefícios econômicos e ambientais provenientes dessa prática. A torta de filtro é um resíduo importante gerado a partir da filtração do líquido extraído das moendas do filtro giratório, apresentando uma notável quantidade de umidade e um alto teor de micronutrientes ideais para o desenvolvimento da cana-de-açúcar, este subproduto tem sido aplicado na adubação dos canaviais, resultando em economias na aquisição de fertilizantes e contribuindo para o aumento da produção agrícola, o que beneficia os proprietários de usinas. O material que anteriormente era denominado como resíduo, foi transformado em uma opção ecologicamente viável de adubação orgânico-mineral, emergindo como uma substituição para o fertilizante mineral, reduzindo os gastos de produção e minimizando os impactos ambientais.

Palavras-chave: Matéria Orgânica. *Saccharum officinarum* L. Sustentabilidade. Adubação Orgânica.

ABSTRACT

Brazil is the world's largest producer of sugar cane, sugar and ethanol. Sugar cane, once processed and converted into ethanol and sugar, produces a large volume of waste, by-products that can be used with benefits in fertilization of sugarcane fields. Filter cake is an important residue generated from the filtration of liquid extracted from rotary filter mills, presenting a notable amount of moisture and a high content of micronutrients ideal for the development of sugar cane. In fertilizing sugarcane fields, resulting in savings in the acquisition of fertilizers and contributing to an increase in agricultural production, which benefits plant owners. The material that was previously known as waste was transformed into an ecologically viable option for organic-mineral fertilizer, emerging as a replacement for mineral fertilizer, reducing production costs and minimizing environmental impacts. The present work aims to analyze the

sugar and alcohol sector in Brazil, the use of filter cake residue as organic fertilizer, its efficiency and the economic and environmental benefits arising from this practice.

Keywords: Organic Matter. Saccharum Officinarum. Sustainability. Organic Fertilization.

1 INTRODUÇÃO

A produção de açúcar no Brasil é antiga, e está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico do país. Segundo o IEA (Instituto de Economia Agrícola), 2021, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, sendo sozinho o maior produtor de açúcar e álcool e o maior exportador de açúcar mundial. Na safra 2021/22, foi responsável pela produção de 585,2 milhões de toneladas destinados à produção de 35,04 milhões de toneladas de açúcar e 26,78 bilhões de litros de etanol. O Estado de São Paulo lidera a produção no país, seguido por Minas Gerais.

A cana-de-açúcar tem sido cultivada no Brasil por séculos, o que criou uma tradição agrícola no país, mas essa não é a única razão pela qual o Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, essa conquista envolve uma série de fatores, que incluem: o clima tropical, que é ideal para o cultivo da cana-de-açúcar; vasta extensão territorial, o que proporciona uma vasta área disponível para o cultivo; investimentos do setor sucroalcooleiro em tecnologia agrícola e métodos de produção avançados, resultando em altos níveis de produtividade e eficiência, entre outros. Todos esses fatores combinados tornam o Brasil o líder mundial na produção de cana-de-açúcar e seus produtos derivados, como açúcar e etanol.

O plantio mundial de cana-de-açúcar vem crescendo nos últimos anos, devido, principalmente, pela demanda por etanol produzido a partir da cana-de-açúcar, para atender às necessidades de produção de biocombustíveis e reduzir a dependência de combustíveis fósseis, outro fator é a demanda global por açúcar que continua a crescer, especialmente devido ao consumo em alimentos e bebidas. No Brasil, de acordo com o 2º Levantamento de Safra 2023/24 da Conab a expectativa para 2023 é de crescimento de 6,9% em relação à safra anterior (CONAB, 2023).

Porém, a produção do açúcar e álcool produz resíduos sólidos, líquidos e gasosos, como a vinhaça, bagaço de cana e torta de filtro, esses resíduos, também são chamados de subprodutos, o conhecimento da sua composição e de seus possíveis usos nas lavouras, permite sua utilização na forma de fertilizante orgânico, proporcionando um maior controle ambiental e economia na adubação (EMBRAPA, 2022).

Para que se atinja o objetivo de aumentar o crescimento produtivo sem impactar negativamente o meio ambiente é necessário buscar alternativas eficazes, nesse sentido, podemos abordar o estudo do resíduo sólido torta de filtro, gerado a partir da filtração do caldo proveniente da moagem da cana-de-açúcar, considerado poluente caso não receba o tratamento e descarte correto, resíduo este utilizado como adubo orgânico no plantio da cana-de-açúcar; mas quais as etapas que envolvem esse processo e quais as vantagens em utilizá-lo ao invés dos fertilizantes?

Esse artigo tem como objetivo analisar o setor sucroalcooleiro no Brasil, a utilização do resíduo torta de filtro como adubo orgânico, sua eficiência e os benefícios econômicos e ambientais provenientes dessa prática.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O agronegócio sucroalcooleiro

No momento atual, o Brasil se sobressai como líder global na produção e processamento (açúcar e etanol) da cana-de-açúcar. O elemento de grande relevância que beneficia as perspectivas de expansão da indústria sucroalcooleira no país é o cenário internacional, dada a demanda global por açúcar e etanol. Segundo dados divulgados pela Secretaria de Comércio Exterior (2023), a exportação de açúcar do Brasil cresceu 31,8% no mês de julho em comparação com o mesmo período do ano passado, produzindo um volume recorde de commodity para a temporada de 2023/24.

O agronegócio sucroalcooleiro é uma peça fundamental no cenário econômico do Brasil, desempenhando um papel de destaque em várias dimensões que vão desde a geração de empregos até o fortalecimento das exportações e a promoção de energia sustentável. Essa importância é resultado de uma série de fatores que contribuem significativamente para a economia do país. Em primeiro lugar, o agronegócio sucroalcooleiro é um grande gerador de empregos. Ele proporciona centenas de milhares de postos de trabalho diretos e indiretos, abrangendo tanto áreas rurais quanto urbanas, gerando em cerca de 3,6 milhões de empregos e beneficiando mais de 70 mil agricultores (UNICA, 2005).

Segundo o Ministério da Agricultura (2021) o setor do agronegócio foi responsável por 27,4% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil no ano de 2021, o setor sucroalcooleiro fechou

esse mesmo ano com R\$ 91,7 bilhões. Sua contribuição para a riqueza do país é substancial, e seu crescimento econômico é um pilar importante para a estabilidade econômica nacional. As exportações de açúcar e etanol são um componente vital do agronegócio brasileiro, sendo um dos maiores exportadores desses produtos no mundo. A venda desses produtos nos mercados internacionais não apenas gera divisas estrangeiras, mas também contribui para equilibrar a balança comercial do país, fortalecendo sua posição no comércio global.

O setor sucroalcooleiro estimula a pesquisa e a inovação em várias áreas, incluindo tecnologias agrícolas, processos industriais e biotecnologia. Esse impulso à inovação beneficia não apenas o próprio setor, mas também a economia, o desenvolvimento tecnológico e científico. O setor canavieiro representa metade das startups de agronegócio do país (UNICA, 2017).

Tais tecnologias contribuem para um melhor aproveitamento dos recursos naturais, frente a questões ligadas a sustentabilidade, inovação e responsabilidade social. Estando cada vez mais o agronegócio em busca da integração entre o desenvolvimento econômico do setor agrícola e a preservação ambiental e o bem-estar social.

2.2 Cultivo da Cana-de-açúcar

A cana-de-açúcar (*Saccharum Officinarum*) é nativa da região tropical do sul da Ásia, especificamente da região que compreende a Índia e a Nova Guiné. Acredita-se que a cana-de-açúcar tenha sido cultivada pela primeira vez na Índia há milhares de anos, onde foi usada inicialmente para a produção de açúcar. A partir da Índia, a cana-de-açúcar se espalhou para outras partes do mundo tropical e subtropical por meio de migrações, comércio e explorações. Os comerciantes e exploradores árabes, por exemplo, desempenharam um papel importante na disseminação da cana-de-açúcar para regiões do Oriente Médio e do norte da África (RODRIGUES; ROSS, 2020).

Na época das Grandes Navegações e das descobertas, os europeus introduziram a cana-de-açúcar nas Américas. Cristóvão Colombo, em sua segunda viagem ao Novo Mundo em 1493, levou mudas de cana-de-açúcar para o Caribe, marcando o início do cultivo da cana na América. O cultivo da cana-de-açúcar rapidamente se espalhou por regiões tropicais e subtropicais ao redor do mundo, incluindo América do Sul, América Central, África, Sudeste Asiático, Oceania e outras áreas com climas adequados. Hoje, a cana-de-açúcar é uma das

culturas mais amplamente cultivadas em todo o mundo, principalmente devido à sua importância na produção de açúcar e biocombustíveis, como o etanol (AGOSTINI; REBOUÇAS; BATISTA FILHO; VITIELLO, 2009).

No Brasil, a cana-de-açúcar encontrou condições favoráveis para o seu desenvolvimento, como: solo fértil, água abundante, altas temperaturas, relevos planos, clima tropical, e vasta mão de obra indígena. Os canaviais então começaram a ganhar vida, inicialmente na costa brasileira e, em seguida, pelo interior do Brasil. A mão de obra, primeiramente indígena e, posteriormente, africana, eram responsáveis por toda a parte de cultivo, colheita, transporte e produção do açúcar que seria exportado para a Europa.

A Revolução Industrial trouxe avanços tecnológicos que permitiram a automação e a produção em larga escala de açúcar. As antigas instalações de engenho, que dependiam principalmente da força humana e animal, foram substituídas por usinas movidas a vapor e, posteriormente, por usinas movidas a eletricidade. Atualmente, resultado de vários cruzamentos, a cana-de-açúcar é cultivada e plantada mecanicamente, e não produz somente açúcar, mas também, o etanol (UNOP, 2003).

Ao contrário de outros produtos, como café ou o milho, o cultivo da cana-de-açúcar requer um grande investimento por conta da rápida deterioração da cana em ambientes inadequados para o seu armazenamento e transporte. Além disso, o mercado externo e interno influencia fortemente na expansão ou retração desse setor. Na economia, o setor agroindustrial de açúcar e álcool desempenha um papel significativo na criação de centenas de milhares de postos de trabalho diretos e na influência positiva sobre o crescimento das áreas urbanas e a renda média por habitante. Consequentemente, a extensão de cana-de-açúcar cultivada e a produção têm experimentado um aumento substancial no Brasil, especialmente no Estado de São Paulo, que registra a maior extensão plantada (RODRIGUES; ROSS, 2020).

2.3 Torta de Filtro e sua Utilização

O aumento da produção de açúcar e álcool resulta diretamente no aumento de resíduos, também conhecidos como subprodutos da cana-de-açúcar. A torta de filtro (Figura 1) é um subproduto obtido durante a moagem da cana-de-açúcar, a partir do caldo, no processo de clarificação do açúcar, é rica em nutrientes essenciais, incluindo potássio, fósforo, cálcio e micronutrientes, tornando-a uma fonte orgânica de fertilização valiosa para o solo agrícola, em

média cada tonelada de cana moída gera 40 kg (quarenta quilogramas) de torta de filtro, que normalmente é empregada no pré-plantio. O setor sucroalcooleiro foi o pioneiro em utilizar da reciclagem desses subprodutos para utilização no plantio (GOES; MARRA; SILVA, 2008).

Figura 1 – Torta de Filtro



Fonte: Raffaella Rossetto (EMBRAPA, 2022).

De acordo com Fravet (2007) a adubação desempenha um papel crucial na agricultura atual, fornecendo os nutrientes necessários para o crescimento saudável das plantas e o aumento da produtividade, a disponibilidade de água e nutrientes influencia diretamente na qualidade e desenvolvimento do plantio, práticas mais sustentáveis na agricultura trouxeram à tona uma alternativa valiosa e ecologicamente responsável, a adubação com torta de filtro, há uma demanda em substituir a adubação química da cana por aplicação de subprodutos disponibilizados diretamente no solo, atendendo assim a demanda por nutrientes e reduzindo os custos na produção. Além de minimiza os impactos negativos associados ao uso excessivo de fertilizantes químicos, como a contaminação do solo e da água.

A utilização da torta de filtro no plantio da cana-de-açúcar beneficia tanto a produtividade das lavouras quanto ao meio ambiente, os nutrientes disponíveis na torta de filtro proporcionam um desenvolvimento saudável da cana-de-açúcar e influenciam diretamente a qualidade e a quantidade da produção, porém, é importante salientar que somente a torta de filtro não possui todos os nutrientes que a planta precisa. A aplicação da torta de filtro no solo fornece uma fonte orgânica de nutrientes, melhorando a fertilidade para um bom desenvolvimento do cultivo (VILA, 2011).

Além de fornecer nutrientes, a torta de filtro também contribui para a melhoria da estrutura e porosidade do solo, possibilitando maior retenção de água e reduzindo a erosão, criando assim um ambiente favorável para o crescimento das raízes da cana-de-açúcar (FRAVET, 2007).

A torta de filtro pode ser utilizada em diferentes momentos do plantio da cana-de-açúcar, a escolha da forma mais utilizada de aplicação da torta de filtro depende de vários fatores,

incluindo as práticas agrícolas locais, a disponibilidade de equipamentos de aplicação e as condições específicas do solo e da cultura. A aplicação adequada da torta de filtro pode resultar em um aumento significativo na produtividade.

O fornecimento equilibrado de nutrientes promove o crescimento robusto das plantas e, conseqüentemente, maiores rendimentos na colheita, além de contribuir para uma produção sustentável em conformidade com a Lei Federal nº 12.305/2010 conhecida como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) do Brasil, que estabelece princípios fundamentais para a gestão de resíduos sólidos, incluindo a prevenção e a redução na geração de resíduos, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa, o tratamento adequado dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada.

3 METODOLOGIA

O presente estudo é uma revisão bibliográfica da literatura disponível, com o objetivo de colher informações relacionadas ao tema de pesquisa. Utilizou-se da base de dados SciELO e Google Acadêmico, as palavras-chaves para a pesquisa foram: matéria orgânica; Saccharum Officinarum; sustentabilidade e adubação orgânica.

Dessa forma, mais de 6.000 artigos foram encontrados, foram incluídos artigos, teses e pesquisas da Embrapa, Conab, entre outros, que tratavam sobre o setor sucroalcooleiro no Brasil. Levantamos apenas as pesquisas mais recentes, de maior reconhecimento e que o título se encaixava no tema de pesquisa, assim reunimos 180 artigos para leitura do resumo, após a leitura do resumo foram excluídos os artigos que não tratavam diretamente sobre o objetivo almejado. Desde modo, foram elegíveis 35 artigos para análise e estudo. Os artigos com poucas ou nenhuma referência foram excluídos. Todo o processo de seleção, análise, estudo e escrita do trabalho duraram 24 semanas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Santos et al., (2005), um estudo realizado pelo próprio autor sobre a utilização da torta de filtro como fertilizante orgânico para o desenvolvimento de mudas de hortaliças, pode-se notar que houve uma melhora na qualidade da compostagem, onde essa se encontrava com muitos mais nutrientes.

Santos et al., (2011, p.1) nos diz que a partir da pesquisa sobre o rendimento do açúcar proveniente do plantio da cana-de-açúcar adubada com torta de filtro, obteve resultados significativos na melhoria da matéria prima da cana-de-açúcar, aumento da sacarose nos

colmos, aumento dos sólidos solúveis e consequentemente aumentando da produtividade do açúcar, ainda segundo o autor “[...] a torta de filtro aplicada no sulco de plantio da cana-de-açúcar tem potencial para substituir parcialmente a adubação química fosfatada visando à melhoria na qualidade e na produtividade de açúcar.”

Schmidt Filho et al., (2016, p.1) revela: “a Torta de Filtro é eficiente em agregar Matéria Orgânica no solo”, auxiliando na redenção de água e estruturação do solo, melhorando a sua fertilidade, pode também substituir parcialmente ou integralmente a necessidade de adubação mineral com fosfato. Ficando assim claro que a torta de filtro é correta para a utilização como fertilizante orgânico já que favorece o desenvolvimento de diversos cultivos. O autor também enfatiza que o seu uso não apresenta aspectos negativos no solo, ao contrário, que ajuda a diminuir os impactos ambientais provenientes do incorreto descarte desse resíduo na natureza.

De acordo com Ataíde (2014) a composição nutricional da torta de filtro, notadamente enriquecida com nitrogênio, fósforo e potássio, oferece uma fonte equilibrada desses elementos essenciais para o desenvolvimento robusto das plantas, ampliando, assim, o potencial de produtividade da cana-de-açúcar. Ademais, a presença desses nutrientes fundamentais contribui não apenas para o crescimento vigoroso das culturas, mas também para a melhoria a longo prazo da fertilidade do solo.

Silvia, J. H. B. et al., (2023) revela que aplicação da torta de filtro demonstrou benefícios tangíveis, refletindo-se em aumentos significativos na produção agrícola. Este método não apenas promove uma gestão eficiente dos recursos, mas também se alinha aos princípios emergentes de práticas agrícolas sustentáveis. A preocupação ambiental é cada vez mais presente, e a utilização da torta de filtro se destaca como uma estratégia que não só otimiza os resultados agrônômicos, mas também reduz o impacto ambiental negativo associado a métodos convencionais de adubação. O Quadro 1 sintetiza os benefícios da utilização da torta de filtro como adubo orgânico na produção de cana-de-açúcar:

Quadro 1 - Benefícios da Utilização da Torta de Filtro como Adubo Orgânico na Produção de Cana-de-Açúcar

Benefícios	Descrição
1. Aumento da Fertilidade do Solo	A torta de filtro é rica em nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo e potássio, que são importantes para o crescimento saudável da cana-de-açúcar.
2. Melhoria da Estrutura do Solo	A matéria orgânica presente na torta de filtro ajuda a melhorar a estrutura do solo, aumentando sua capacidade de retenção de água e aeração, o que favorece o desenvolvimento radicular da cultura.

3. Promoção da Atividade Microbiana	A presença de matéria orgânica na torta de filtro estimula a atividade microbiana do solo, promovendo processos biológicos benéficos, como a decomposição de resíduos orgânicos e a ciclagem de nutrientes.
4. Redução do Uso de Fertilizantes Químicos	Ao utilizar a torta de filtro como adubo orgânico, os agricultores podem reduzir a dependência de fertilizantes químicos, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e econômica da produção de cana-de-açúcar.
5. Aumento da Produtividade e Qualidade da Cana-de-Açúcar	O fornecimento adequado de nutrientes e a melhoria das condições do solo proporcionados pela torta de filtro podem resultar em um aumento significativo na produtividade e na qualidade da cana-de-açúcar.

Fonte: autoria própria.

Esses benefícios destacam a importância e os impactos positivos da utilização da torta de filtro como adubo orgânico na produção de cana-de-açúcar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura de cana-de-açúcar representa um grande papel na economia do Brasil, para suprir a grande demanda dessa unidade produtiva, é necessário adotar alternativas eficientes e que sejam ligadas a sustentabilidade, dessa forma é evidente que a utilização do resíduo torta de filtro é recomendada como fertilizante orgânico no solo, contribuindo para o desenvolvimento da cana-de-açúcar e de várias outras culturas perenes. Proporcionando suplementação de nutrientes no solo de forma segura, e gerando impactos positivos no meio ambiente com o descarte correto dos resíduos.

Dessa forma a utilização da torta de filtro no plantio da cana-de-açúcar é uma ferramenta vantajosa que gera benefícios para o agricultor, a sociedade em geral, com a formação de empregos, para a economia do Brasil e para o meio ambiente. Tornando o cultivo da cana um processo mais sustentável e melhorando a qualidade da cana.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, S. D.; REBOUÇAS, M.M; FILHO, A. B.; VITIELLO; N. **A cana-de-açúcar permeando pelo centro de memória do instituto biológico.** Revista Páginas do Instituto Biológico Volume 5, Número 1, 2009.

ATAIDE, Erikson Belo de. Uso da torta de filtro e do molibdato de potássio em cana-de-açúcar. 2014.

BRASIL, Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). European Commission, (1996).

CONAB. **2º Levantamento - Safra 2023/24.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar> . Acesso em 12 ago. 2023.

CONAB. **4º Levantamento - Safra 2022/23.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar> . Acesso em 12 ago. 2023.

COSTA, Helena Julia Moreira da. **Análise de reaproveitamento da torta de filtro como benefício econômico no setor sucroenergético.** 2023.

CRUZ, Delcy Mac. PIB da cana avança 4,5% e fecha o ano em R\$ 95,9 bilhões. Disponível em: <<https://www.fenasucro.com.br/pt-br/blog/negocios/pib-da-cana-avanca-4-5--e-fecha-o-ano-em-r--95-9-bilhoes.html>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

FRAVET, Paulo Roberto Fávero de et al. Efeito de doses de torta de filtro e modo de aplicação sobre a produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 618-624, 2010.

FRAVET, Paulo Roberto Fávero de. Doses e formas de aplicação de torta de filtro na produção de cana soca. 2007.

GOES, Tarcizio; MARRA, Renner; SILVA, Geraldo Souza. **Setor sucroalcooleiro no Brasil Situação atual e perspectivas.** 2008.

JÚNIOR, Ademir José Mialichi et al. TORTA DE FILTRO E MICRONUTRIENTES NO PLANTIO DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Ciência & Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 110-124, 2020.

R ALVES, D.; G ABDALLA, M.; F LIMA, A. **Aplicação da torta de filtro como adubo em canaviais.** 2017.

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

ROSSETTO, Raffaella; SANTIAGO, Antonio Dias. **Adubação - resíduos alternativos.** EMBRAPA. 2022. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/producao/correcao-e-adubacao/diagnose-das-necessidades-nutricionais/recomendacao-de-correcao-e-adubacao/adubacao-residuos-alternativos#:~:text=Aplica%C3%A7%C3%A3o%20de%20torta%20de%20filtro%20no%20sulco%20de%20plantio.,importante%20avaliar%20uma%20complementa%C3%A7%C3%A3o%20mineral>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

SANTOS, Ana Cláudia Pacheco et al. Utilização de torta de filtro como substrato para a produção de mudas de hortaliças. In: **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215. 2005. p. 01-05.

SANTOS, Diego H. et al. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 443-449, 2011.

SCHMIDT FILHO, EDISON et al. Redução dos impactos ambientais do setor sucroalcooleiro com a utilização da torta de filtro na adubação do solo. **Uningá Review**, v. 27, n. 3, 2016.

SILVA, J. H. B. et al. A torta de filtro aumenta a produtividade da cana-de-açúcar. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p. e273414, 2023.

TERRA. **Exportação de açúcar do Brasil cresce mais de 30% em junho**. 2023. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/economia/dinheiro-em-acao/exportacao-de-acucar-do-brasil-cresce-mais-de-30-em-junho,7b84d55fa29b30e0d65661942c36585ffxj8kpxu.html>>. Acesso em: 22 ago. 2023.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO – UNICA. **Informações Unica**. 2005.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO – UNICA. **Informações Unica**. 2007.

União nacional de Bioenergia – UNOP. **A História da Cana-de-açúcar - Da Antiguidade aos Dias Atuais**. 2003. Disponível em: < <https://www.udop.com.br/noticia/2003/01/01/a-historia-da-cana-de-acucar-da-antiguidade-aos-dias-atuais.html>>. Acesso em 15 ago. 2023.

VILA, Eduardo Jamir Paes. **Fertilização de um solo arenoso com torta de filtro e vinhaça para a cultura da cana-de-açúcar**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.