



AVALIAÇÃO EM SOQUEIRA DE CANA-DE-AÇÚCAR: UTILIZAÇÃO DE ÓXIDOS DE Ca e Mg

Caique Paulo Neto da Silva, caique.neto@edu.unipar.br
Rodrigo Piva da Silva, rodrigo.silva.84@edu.unipar.br
Daniela Alves dos Santos, danielaasantos@prof.unipar.br

1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum ssp*) pertencente à família *Poaceae* é uma cultura de grande importância no mundo. O cultivo é destinado principalmente à produção de açúcar e etanol, sendo ainda utilizada para alimentação humana, animal e para industrialização de alguns subprodutos (LODO, 2011; APARECIDO; AZÂNIA, 2012).

O Brasil lidera o *ranking* de produtor mundial, elevando a produtividade no decorrer das safras. Este crescimento é resultado de inúmeros fatores que englobam desde a fase que antecede o plantio, até a colheita, dentre elas a utilização de óxidos de cálcio e magnésio como fertilizantes. O Ca auxilia principalmente no desenvolvimento radicular, já sua deficiência resulta em colapso nos tecidos. O Mg influencia positivamente sobre os mecanismos de defesa, estresse biótico e abiótico, e, sua ausência reduz o acúmulo de carboidratos nas folhas, além da fixação de CO₂. (CHAPOLA, 2010; ANGELO; OLIVEIRA; GHOBRIEL, 2020).

O oxiflux é um ferticorretivo cuja composição possui Ca e Mg. Assim, o objetivo deste trabalho é o de avaliar a eficácia do produto.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar o desenvolvimento da planta, nas etapas de preparo de solo, e após o plantio da cultura, depois da aplicação do óxido de Ca e Mg, conhecido comercialmente como Oxiflux. A partir dos resultados obtidos, comparar a viabilidade na utilização do Oxiflux em um ambiente menos favorável ao desenvolvimento da cana-de-açúcar.

2.2. Objetivos Específicos

Aumentar a produtividade buscando reduzir os custos gerados durante o processo.

3. JUSTIFICATIVA

Compensar os custos ocasionados com utilização do produto avaliado, objetivando retorno financeiro com o aumento da produtividade e possivelmente redução nos custos.

4. HIPÓTESE

Não conseguir promover aumento na produtividade, ou, não diminuir os custos, como previsto.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA / DESENVOLVIMENTO

5.1. A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum ssp.*)

A cana-de-açúcar é pertencente à família da *Poaceae* (*Saccharum ssp.*) é típica de regiões tropicais e subtropicais, o que confere sua disseminação em varias regiões do globo (APARECIDO; AZANIA, 2012). A espécie é classificada como semi-perene, de ciclo C4, com produção de colmo suculento proveniente do acúmulo de sacarose (LODO, 2011).

O Brasil lidera o *ranking* na produção da cana, e isso detêm um papel fundamental, tanto para a alimentação humana e animal quanto para a fabricação de etanol e açúcar, que são os principais objetivos do seu cultivo (CHAPOLA, 2010). O cultivo da cana tem como maior interesse a produção de açúcar e de etanol, porém em menores escalas são comercializados subprodutos como melaço, cachaça e bagaço (APARECIDO; AZANIA, 2012).

O Brasil é o maior produtor de cana de açúcar do mundo. Em todo território nacional, a área produtiva designada para este plantio quantifica oito milhões de hectares (APARECIDO; AZANIA, 2012; NACHILUK, 2021). A produção na safra 2020/2021, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento foi de 654,5 milhões de toneladas. Deste volume foram produzidos 41,2 milhões de toneladas de açúcar e 29,7 bilhões de litros de etanol (CONAB, 2021).

O Estado de São Paulo lidera o *ranking* de produção no país, com 54,1% do volume total, cerca de 14,3 bilhões de litros de etanol (48,4%) e 26 milhões de toneladas de açúcar (63,2%) (NACHILUK, 2021). Com 9,9% de participação na exportação, o complexo sucroalcooleiro é o quarto setor de maior representatividade no Brasil (ANGELO; OLIVEIRA; GHOBRI, 2020).

A produção brasileira de açúcar na safra 2020/21 representou 22% do total mundial produzido, o equivalente a 179,9 milhões de toneladas. Estima-se que para a safra 2021/22 este volume alcance 189 milhões de toneladas (USDA, 2021). Quanto ao produto, o volume exportado foi superior em 1,1 vezes à safra anterior (2019/20). Do total exportado, a China representou a maior parcela de destino (MAPA, 2021).

5.2. Fatores essenciais para o desenvolvimento da cultura de cana-de-açúcar.

A cultura da cana-de-açúcar pode ser estabelecida sobre uma vasta diversidade de solos. Para isso é necessário que antes do plantio sejam realizadas coletas de solo para posterior análise sob diferentes profundidades, de 0 a 20 e de 20 a 40cm (ALCÂNTARA, 2020). A amostra compreendendo a camada superior (0 a 20cm) é destinada a obtenção das informações necessárias à fertilidade do solo e conseqüentemente, às adubações e fertilizações a serem feitas (NATALE *et al.*, 2012). A camada mais profunda (20 – 40cm), por sua vez, é designada para avaliação das necessidades de gessagem (ALCÂNTARA, 2020).

A Instrução Normativa de 04 de julho de 2006, impõe que o Poder de Neutralização (PN) mínimo dos óxidos agrícolas seja de 80%, porém ressalta-se que o Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) nos óxidos é de mais de 100% (ALCÂNTARA, 2020).

5.2.1. Calagem

No cultivo da cana-de-açúcar a calagem é um procedimento que precede o plantio da cultura, aplicado para seguidamente auxiliar no desenvolvimento radicular e favorecer o seu estabelecimento (KORNDÖRFEK, 2020).

A calagem é uma estratégia de preparo de solo cujo objetivo é neutralizar a toxicidade provocada pelo alumínio (Al) e o manganês (Mn). Outros benefícios envolvem melhora nas propriedades biológicas e físicas do solo, bem como fornecimento de nutrientes importantes como fósforo (P), molibdênio (Mo) e liberação de nitrogênio(N), enxofre (S), e boro (B) para as culturas (KORNDÖRFEK, 2021). A calagem é responsável pelo fornecimento de Ca e Mg à cana-de-açúcar. O Ca é importante para o desenvolvimento radicular e na produção dos colmos. Já o Mg é um componente da clorofila e ainda, um potencial ativador de enzimas (NATALE *et al.*, 2007; KORNDÖRFEK, 2020).

O calcário comumente utilizado por agricultores leva de 3 a 6 meses para apresentar alterações no solo, isso devido sua baixa reatividade, influenciada negativamente sobre sua solubilidade. Isso levou a obtenção de um produto químico, com maiores benefícios, através de tratamentos físicos e químicos, com formulação englobando os elementos Ca e Mg (ALCÂNTARA, 2020).

Pesquisas relatam que o calcário pode ser avaliado como um investimento, isso por beneficiar a cultura com um maior rendimento dos colmos ou com aumento no POL (%) cana, TPH e açúcar total reparável (ATR), isso com durabilidade de um ano ou ainda, por mais de uma safra (ALCÂNTARA, 2020). A variação destes benefícios ou a não ocorrência deles é influenciada pela tolerância á acidez do solo que a cana-de-açúcar possui, porém, como a cultura é bastante exigente quanto aos nutrientes Ca e Mg, o uso do calcário proporciona maior longevidade ao canavial (CORRÊA *et al.*, 2008).

5.3. Importância do Ca e Mg na cultura da cana-de-açúcar

Dentre a diversidade de parâmetros considerados favoráveis ao desenvolvimento das culturas, para o pH é recomendado que o terreno apresente valores entre 6,0 e 6,5. Outro parâmetro importante é com relação aos teores de Mg e Ca, que por sua vez devem ser satisfatórios, com os níveis críticos entre 0,4 e 1,0cmol_c dm⁻³, respectivamente (NATALE *et al.* 2007).

O cálcio, na cultura da cana-de-açúcar é fundamental. O Ca é encontrado nas membranas celulares e atua principalmente sobre o desenvolvimento radicular. A escassez deste nutriente na cultura provoca desnaturação das paredes, provocando um colapso nos tecidos, perdendo solutos de baixo peso molecular (ALCÂNTARA, 2020).

Quanto ao magnésio, sua importância na cultura da cana é devido às influências positivas sobre os mecanismos de defesa, estresse biótico e abiótico, tanto direta quanto indiretamente (NATALE *et al.*, 2012; KORNDÖRFEK, 2020). Nos casos de redução de Mg, a influência negativa interfere no acúmulo de carboidrato nas folhas, diminui a fixação de CO₂ pela ribulose-1,5-biofosfato carboxilase/ oxigenasse (Rubisco) (ANDRADE; ANDRADE; NOGUEIRA, 2019).

5.3.1. Óxido de cálcio na cultura da cana-de-açúcar

Trata-se de um produto refinado, cuja massa é uniforme e sem cheiro. Seu ponto de fusão e de ebulição é de 2.572°C e 2.850°C, respectivamente. Uma das características do produto é a fácil absorção do oxigênio e da água do ar (CAMPOS, 2010).

Quando diluído em água, gera hidróxido de cálcio e calor, sendo extremamente cáustico. Quando utilizado no tratamento hidrolítico das forragens, o CaOH_2 formado age como um agente alcalino com moderado poder de hidrolisar as fibras (NATALE *et al.*, 2007; ALCÂNTARA, 2020).

5.4. Uso de Oxiflux como ferticorretivo na cultura da cana-de-açúcar

Trata-se de um fertilizante refinado, composto por óxidos de cálcio e magnésio. O produto carrega como principais características a alta reatividade e solubilidade, resultando em um acréscimo quanto à disponibilidade de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK). Ainda, possui como destaque a neutralização do alumínio tóxico (CALTEC, 2021).

Dentre as exigências necessárias para sua ação, é requerido do solo, baixa umidade. Demais benefícios englobam o fato de ser adaptável sob qualquer manejo feito pela usina, além de ser dispensável à utilização de maquinários específicos para seu uso, ou seja, o produto tem aplicabilidade em qualquer implemento, reduzindo os custos operacionais. Na planta o produto promove benefícios como: incremento na produtividade (TCH), aumento de ATR principalmente em área de bacia de vinhaça, aumenta as características nutritivas na planta e resulta em colmos com maiores pesos. Devido sua composição conter magnésio, o nutriente faz com que uma quantidade maior de açúcar seja acumulada no colmo da cana, beneficiando o mecanismo de transporte de carboidratos, aumentando o ATR da cana-de-açúcar (CALTEC, 2021).

6. METODOLOGIA PROPOSTA

6.1. Caracterização do local do experimento

O experimento foi realizado na propriedade fazenda Aparecidinha, localizada no município de Paranaity, região Noroeste do estado do Paraná, em um Argissolo.

Segundo a Embrapa (2021) os Argissolos possuem como principais características uma profundidade variando de mediano a profundo. Outro fator é que são solos moderadamente drenados, com horizonte B textural (definição de horizonte que caracteriza a classe do solo), compostas por coloração amarelo e vermelho. Os Argissolos têm baixos índices de matéria orgânica, com alta saturação de bases e argila de baixa atividade.

6.2. Caracterização do experimento

A implantação do experimento ocorreu sobre ambiente edafoclimático classificado como D. Segundo Flores *et al* (2010), a classificação é realizada de acordo com as aptidões favoráveis pertencentes ao solo, variando de A a D, sendo A determinado como “preferenciais e D como “menos recomendáveis”. Neste caso, as características do solo ao qual houve implantação do experimento possuem as seguintes características:

- Apenas um parâmetro pertencente a classe edafoclimáticas “não recomendável”;
- Não recomendados ao plantio de cana-de-açúcar;
- Solos mal, ou muito mal drenados;
- Textura orgânica;
- Solos rasos;
- Presença de sais ou pedregosidades.

Para realização do experimento foi utilizado o Delineamento em Blocos Casualizados, composto por cinco tratamentos e quatro repetições cada, totalizando 20 parcelas experimentais (Tabela 1).

Tabela 1 – Croqui referente a divisão das tratamentos e das parcelas referente ao experimento aplicado.

Bloco 1	T4 Parcela 20	T3 Parcela 19	T2 Parcela 18	T1 Parcela 17	T5 Parcela 16
Bloco 2	T3 Parcela 15	T2 Parcela 14	T1 Parcela 13	T5 Parcela 12	T4 Parcela 11
Bloco 3	T2 Parcela 10	T1 Parcela 09	T5 Parcela 08	T4 Parcela 07	T3 Parcela 06
Bloco 4	T1 Parcela 05	T5 Parcela 04	T4 Parcela 03	T3 Parcela 02	T2 Parcela 01

Fonte: Do autor.

Os tratamentos foram seguidos em doses crescentes do produto avaliado, sendo:

- Tratamento 1 – Testemunha (Sem uso de Oxiflux);
- Tratamento 2 – Com aplicação de 250kg/ha de Oxiflux;
- Tratamento 3 – Com aplicação de 500kg/ha de Oxiflux;
- Tratamento 4 – Com aplicação de 750kg/ha de Oxiflux;
- Tratamento 5 – Solo escarificado (Sem uso de Oxiflux).

Durante a realização do experimento, houve necessidade de verificar a eficácia da cultura em um solo escarificado. Assim, foi implantado um quinto experimento, com intuito de verificar os resultados obtidos sem utilização do produto estudado, e em um solo ao qual sofreu processo de escarificação.

O preparo de solo foi reduzido, sendo feito apenas subsolagem, com auxílio de um trator de 340c., e implemento subsolador de sete hastes. O sistema de plantio utilizado foi o mecanizado, com auxílio de um trator de 230c. e uma plantadora DMB automatizada.

A variedade da cana-de-açúcar utilizada no plantio foi a CTC9001, a um espaçamento entrelinhas de 1,5m. depois de realizado o plantio, o primeiro corte foi feito em 10/06/2020. Depois desta etapa, o produto foi incorporado à uma profundidade de 50cm. O experimento foi implantado no dia 01/07/2020, com segundo corte realizado em 18/03/2021. Por fim, foi aplicado o teste de *Tukey*, com probabilidade de 5%.

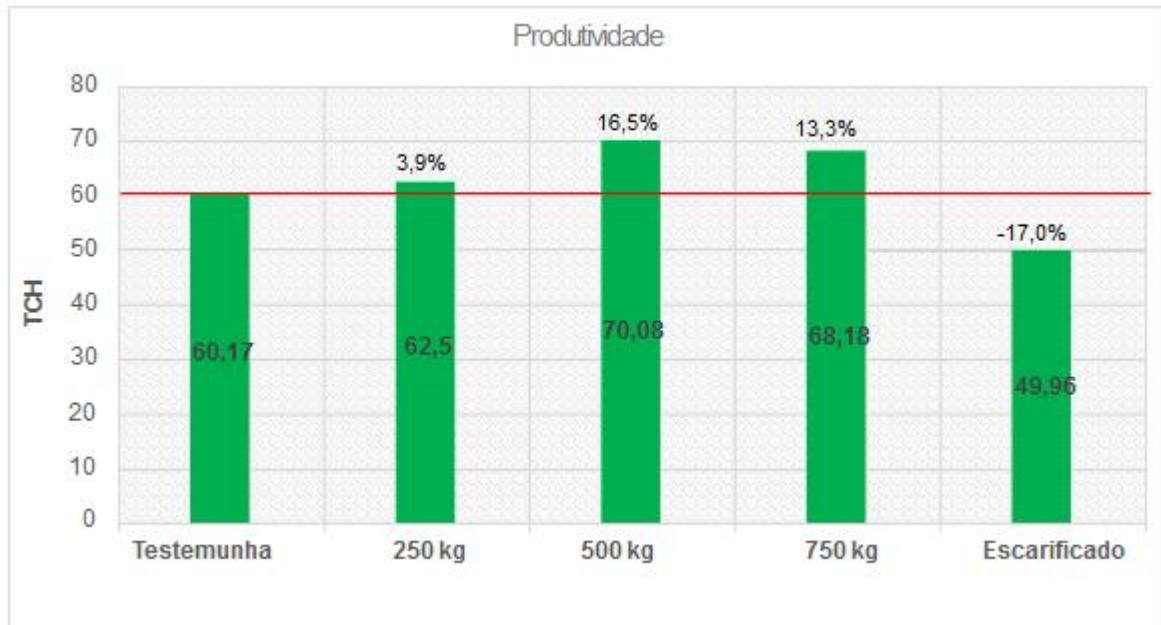
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação do óxido de Ca e Mg no sulco do plantio apresentou resultados significativos dentre os tratamentos avaliados (Figura 1).

No ambiente proposto foi possível observar que a produtividade resultante do tratamento testemunha foi de 60,17 toneladas de cana por hectare (TCH), sendo este valor utilizado como parâmetro para as demais comparações. As dosagens aplicadas à cana-de-açúcar apresentaram valores superiores a média obtida, sendo que a dosagem de 500kg de Oxiflux com o melhor resultado, com 16,5% de produtividade acima do esperado. Já os demais tratamentos resultaram em menores índices, elevando a produtividade da cultura em 3,9% mediante aplicação de 250kg do produto e 13,3% com 750kg de óxido de Ca e Mg aplicado.

A partir do proposto no estudo, também houve a necessidade de avaliar os efeitos provocados à produtividade da cana-de-açúcar quando cultivadas em solo escarificado. Neste caso observou-se que a estratégia citada interfere negativamente sobre a produtividade, resultando em 49,96 de TCH, cerca de 17% abaixo da testemunha.

Figura 1 – Resultados obtidos de Toneladas de Cana por Hectare (TCH) e suas porcentagens, nos Tratamentos 1 (Testemunha), Tratamento 2 (250kg), Tratamento 3 (500kg), Tratamento 4 (750kg) e Tratamento 5 (Escarificado).



Fonte: Do autor.

Corroborando com estes resultados, Alcântara (2020) relata em sua pesquisa que os ganhos observados são provenientes dos benefícios promovidos pela aplicação do óxido, mediante sua fonte de cálcio e magnésio. Outra vantagem é atrelada a correção localizada do pH e a neutralização do alumínio (Al) no solo, uma vez que estas ações tornam o ambiente favorável para o desenvolvimento da cultura, aumentando o crescimento radicular e consequentemente a absorção dos nutrientes do solo, reduzindo a susceptibilidade da cana-de-açúcar ao estresse hídrico.

Sousa *et al.*(2015) cita em sua obra que o óxido de Ca e Mg corrige a acidez do solo em profundidades de até 80cm. Isso faz com que o desenvolvimento e exploração do solo por parte das raízes seja mais eficiente, uma vez que em condições normais o Ca e o Mg são nutrientes encontrados em maior escassez abaixo da camada arável (aproximadamente 40cm de profundidade).

Quanto a escarificação, Sá *et al.* (2016) apresentou resultados que diferiram dos dados obtidos. O autor relatou que a escarificação do solo não interferiu na massa da raízes na soqueira, e com isso não promoveu diferenças significativas sobre a produtividade dos colmos, o que provavelmente ocorreu devido a renovação existente em parte do sistema radicular na planta no período de pós-colheita.

Quanto aos custos gerados, a aplicação do Oxiflux tem um custo de uma tonelada de cana-de-açúcar por hectare, ou seja, R\$113,03/ton. O retorno, classificado como ROI, com base neste experimento, promove um retorno de 8,91 ton/ha. A partir disso, obtêm-se um ganho direto de R\$1.007,10 ton/ha.

8. CONCLUSÕES

A aplicação do óxido de Ca e Mg nas soqueiras de cana-de-açúcar promove incrementos sobre a produtividade da cultura, sendo os melhores resultados mediante aplicação de 500kg/ha de Oxiflux.

A escarificação do solo reduz a produtividade da cana de açúcar.

A análise financeira apontou que o experimento proporcionou incremento de R\$1.007,10 ton/ha .

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÂNTARA, H. P. **Óxido de cálcio e magnésio aplicado no fundo de sulco de plantio de cana-de-açúcar**. 2020.72f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/30062/3/OxidoCalcioMagnesio.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2022.

I MOSTRA CIENTÍFICA INTEGRADA DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA URI - ORGANIZADORES Raquel Paula Lorensi Daniela dos Santos de Oliveira Amito José Teixeira. Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI (1 : 2021 : Erechim, RS) Anais da I Mostra Científica das Ciências Agrárias da URI [recurso eletrônico] / Mostra Científica Integrada das Ciências Agrárias da URI. – Erechim, RS, 2021.

XII Reunião Sul Brasileira de Ciência do Solo – Xanxerê 2018 - Efeito na produtividade e condição de solo no plantio de soja, sob diferentes dosagens de Oxido de Cálcio e Magnésio. Adriano Bressiani Machado (1); Felipe Batel(2); Patricia Atanasio (3); (1)MSc. Eng. Agrônomo, CEP-AGRO - Centro de Desenvolvimento de Pesquisas Agropecuárias Rua Campos Salles, 883 – Centro. Renascença – PR – 85610-000, (cedepagro@gmail.com); (2)Eng. Agrônomo, etc); , CEP-AGRO - Centro de Desenvolvimento de Pesquisas Agropecuárias; (3) MSc. Eng. Agrônoma, Pesquisadora, Caltec Química Industrial.

ANGELO, J. A.; OLIVEIRA, M. D. M.; GHOBIL, C. N. **Balança Comercial dos Agronegócios Paulista e Brasileiro de 2020**. Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v. 16, n. 1, jan. 2021, p. 1-16. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-03-2021.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2022.

APARECIDO, C. C.; AZANIA, C. A. M. **Produção abacaxi em cana-de-açúcar**. 2012. Disponível em: <http://repositoriobiologico.com.br/jspui/handle/123456789/296>. Acesso em: 30 mai. 2022

CALTEC. **Industria sucroalcooleira**. 2021. Disponível em: <https://caltec.com.br/industria-sucroalcooleira/>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CAMPOS, M. M. **Cana-de-açúcar tratada ou não com óxido de cálcio na alimentação de ruminantes**. 2010. 129f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/31774/1/Mariana%20Magalh%C3%A3es%20Campos.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CHAPOLA, R. G. . **Controle da podridão abacaxi da cana-de-açúcar por meio da pulverização de fungicidas em rebolos no sulco de plantio**. 2010. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/1135/tde-11022011-153008/publico/Roberto_Giacomini_Chapola.pdf&hl=pt-BR&sa=X&ei=Y2SGYajMJobQmAGt86_4Dg&scisig=AAGBfm3wuoOazg6a8uw7508XLEmQiGiVUw&oi=scholar. Acesso em: 20 mai. 2022.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar, safra 2011/2012**, terceiro levantamento, dezembro/2011. Brasília : CONAB 2011, 2011. 20p. Acesso em: 06 mar. 2013. Online. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>. Acesso em: 30 mai. 2022.

CORRÊA, J. C.; BÜLL, L. T.; CRUSCIOL, C. A. C.; FERNANDES, D. M.; PERES, M. G. de M. Aplicação superficial de diferentes fontes de corretivos no crescimento radicular e produtividade da aveia preta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 1583-1590, jul/ago 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000400022> . Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832008000400022&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 14 mai. 2022.

FLORES, C. A.; ALBA, J. M. F.; WEBER, E.; HASENACK, H.; SARMENTO E. C. Zoneamento Edafoclimático: **Características edáficas importantes na definição da escolha da área para implantação do canavial**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1076601/1/SistemadeProducao23Incluido1.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022..

KORNDÖRFER, G. H. **Uso do calcário refinado (Fertimacro) como fonte de Ca e Mg aplicado em faixa sobre a soqueira da cana-de-açúcar (Caltec)**. Uberlândia, 2021. Disponível em: <https://fertimacro.com.br/area-tecnica/relatorios-tecnicos/>. Acesso em: 12 jun. 2022.

KORNDÖRFER, G. H. **Uso de calcário reativo Fertimacro® no sulco de plantio para correção localizada no solo e fonte de Ca e Mg para cana planta (Caltec)**. Uberlândia, 2020. Disponível em: <https://fertimacro.com.br/area-tecnica/relatorios-tecnicos/>. Acesso em: 13 jun. 2022.

LODO, B. N.. **Desenvolvimento de um novo método para o controle da podridão abacaxi em cana-de-açúcar**. 2011. 25 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/96885>. Acesso em: 15 jun. 2022

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Exportações Brasileiras de Açúcar - Comércio Exterior Brasileiro 2020**. Brasília: MAPA, 2021. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/agroenergia/acucar-comercio-exterior-brasileiro>. Acesso em: 10 jun. 2022.

NACHILUK, K. **Alta na Produção e Exportações de Açúcar Marcam a Safra 2020/21 de Cana**. Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v. 16, n. 6, jun. 2021, p. 1-5.

Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/AIA/AIA-21-2021.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2022.

NATALE, W.; PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M. Efeitos da calagem na fertilidade do solo e na nutrição e produtividade da goiabeira. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:1475-1485, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/YjphKGGWWfYnJHYXb86gxS/?lang=pt#:~:text=A%20calagem%20eleva%20os%20teores,65%20%25%20na%20entrelinha%20do%20pomar..> Acesso em: 28 mai. 2022.

NATALE W.; ROZANE D. E.; PARENT L. E; PARENT S. E. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n.4 p. 1294-1306, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452012000400041> .Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452012000400041&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 14 jun. 2022.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Foreign Agricultural Service. Sugar: World Markets and Trade**. Washington: USDA, maio 2021. Disponível em: <https://usda.library.cornell.edu/concern/publications/z029p472x?locale=en>. Acesso em: 10 jun. 2022.