

Teor de sólidos solúveis de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas à calagem em dois ciclos produtivos da cultura

Mayra Alves do Nascimento ^{1*}, Tamiris Luana da Silva ¹, Bruno Henrique Braz Rosendo ¹, Edson de Souza Silva ¹, Lucilo José Morais de Almeida ², Ana Beatriz Torres Melo de Freitas ³, Fábio Mielezski ⁴

¹Graduandos do curso de Agronomia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil. (*Autor correspondente: mayraanascimento1@gmail.com).

²Engenheiro Agrônomo, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil.

³Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil.

⁴Professor Adjunto, Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, área de Grandes Culturas, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Brasil

Histórico do Artigo: Artigo submetido e revisado pelo XV SEAGROCCA, sendo aceito e indicado para publicação

RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum Officinarum*) teve origem na Ásia, sendo amplamente cultivada pelo mundo servindo para fabricação de açúcar, etanol e outros produtos. Nessa perspectiva, este trabalho objetivou avaliar o Teor de Sólidos Solúveis (°Brix) de duas variedades de cana-de-açúcar (RB041443 e VAT90-212) em função da utilização da calagem em dois ciclos produtivos da cultura. O trabalho foi conduzido na área experimental Chã de Jardim do Centro de Ciências Agrárias da UFPB. O delineamento utilizado nesse experimento foi o de blocos casualizados contendo 4 tratamentos com parcelas subdivididas (2x2), em que as duas variedades testadas foram submetidas a aplicação ou não de calcário, em quatro repetições. As parcelas e subparcelas foram constituídas pelo fator calcário e genótipo, respectivamente. O °Brix foi determinado através do uso do refratômetro de campo, sendo selecionadas 3 plantas por parcela, onde foram extraídas amostras do caldo em 2 pontos de cada colmo. A aplicação de calcário exerceu pouca influência sobre o °Brix, com valores médios de 20,7° e 18,125° no ciclo da cana planta e no ciclo da cana soca de 20,08° e 17,245° para as variedades RB041443 e VAT90-212, respectivamente. Valores acima dos encontrados com tratamento na presença da calagem. Esses resultados demonstram que para a variável °Brix a calagem não teve grande influência, haja vista que a cana-de-açúcar é uma cultura que se adapta às condições de acidez do solo. Além disso, as variedades testadas possuem características que lhes conferem boa produtividade agrícola e alto teor de sacarose.

Palavras-Chaves: Calcário, sacarose, *Saccharum spp.*

Soluble solids content of two varieties of sugar cane submitted to liming in two production cycles of the crop

ABSTRACT

Sugarcane (*Saccharum Officinarum*) originated in the Asian continent is widely cultivated around the world for sugar, ethanol and other products. This work had the objective to evaluate the content of solids (° Brix) of two sugarcane varieties (RB041443 and VAT90-212) under the application of lime in two crop production cycles. The experiment was carried out in the experimental area of Chã de Jardim from the UFPB Center for Agricultural Sciences. A randomized block experimental design was used, with 4 treatments with split plots (2x2), in which the two varieties tested were submitted to a lime application or not, four replications were used. The plots and subplots were composed by the calcareous factor and genotype, respectively. The °Brix was determined using the field refractometer, for these 3 plants per plot were selected and broth samples were extracted at 2 points of each stem. The lime

application had little influence on °Brix, with average values of 20.7° and 18.125° in the sugarcane cycle and 20.08° and 17.245° in the ratoon cycle for the varieties RB041443 and VAT90-212, respectively. The observed values were above those found with treatments under the application of lime. These results show that liming had no significant influence on °Brix since sugarcane is a crop that adapts to soil acidity conditions. Also, the varieties tested have characteristics of good agricultural yield and high sucrose content.

Keywords: Limestone, sucrose, *Saccharum spp.*

1. Introdução

Originária na Ásia a cana-de-açúcar foi introduzida no Brasil pelos portugueses, tendo uma boa adaptabilidade devido ao clima favorável. Desde meados do século XVI dispomos de relatos sobre a agricultura canavieira, tornando-o assim, um dos setores mais importantes para a colonização do país. Atualmente temos como o maior produtor e exportador mundial de açúcar, o Brasil, sendo responsável por aproximadamente 22% da produção e 48% do comércio mundial do produto (Vidal, 2018).

A cana-de-açúcar é matéria-prima para a produção de etanol e açúcar, dessa forma as unidades de produção objetivam aumentar sua eficiência para a geração de energia elétrica, colaborando no aumento da oferta e diminuição dos custos, contribuindo assim para elevar o desenvolvimento sustentável do setor (Conab, 2019). Além disso, a mesma também é utilizada na confecção de produtos como cachaça, melão e rapadura (Jeronimo, 2018). E o bagaço que é considerado um subproduto da cana-de-açúcar é aproveitado na co-geração de energia (Coelho et al., 2016).

Segundo Araújo (2006), o processo de escolha de uma cultivar para realização do plantio é um dos pontos mais importantes para a manutenção do estande do canavial, por isso merece especial atenção, não só pela sua importância econômica, como geradora de massa verde e riqueza em açúcar, mas também pelo seu processo dinâmico, visto que constantemente surgem novas cultivares, apresentando melhorias tecnológicas quando comparadas com aquelas que já estão sendo utilizadas.

Práticas que visam à correção do solo são importantes para elevar o desempenho da cultura, tendo em vista que os solos do território brasileiro, em sua maioria, têm caráter ácido devido à lixiviação dos nutrientes sem a devida reposição. A utilização de corretivos é de extrema importância para a melhoria da fertilidade do solo; o uso do calcário corrige a acidez e eleva o pH do solo, proporciona o aumento da troca de cátions e estimula o crescimento das raízes, favorecendo a fixação biológica de nitrogênio (Rossetto & Santiago, 2018).

O processo de maturação da cana-de-açúcar é essencial para o acúmulo de sacarose nos colmos, podendo ser definido como o processo fisiológico que envolve a formação de açúcares nas folhas e seu transporte e armazenamento para o colmo (Watt et al., 2014). A análise da maturação dos colmos inicia pela verificação do grau Brix (%), que é o teor de sólidos solúveis presentes no caldo. Para a determinação do °Brix é utilizado um refratômetro de campo, onde a partir desta análise é fornecido um indicativo do índice de maturação dos colmos, sendo este indicativo essencial para a determinação do ponto ideal para a colheita da cana (Stupiello, 1987 & Galdiano, 2008).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo analisar o Teor de Sólidos Solúveis (°Brix) de duas variedades de cana-de-açúcar (RB041443 e VAT90-212) em função da utilização da calagem em dois ciclos produtivos da cultura no Brejo Paraibano.

2. Material e Métodos

2.1 Localização do Experimento

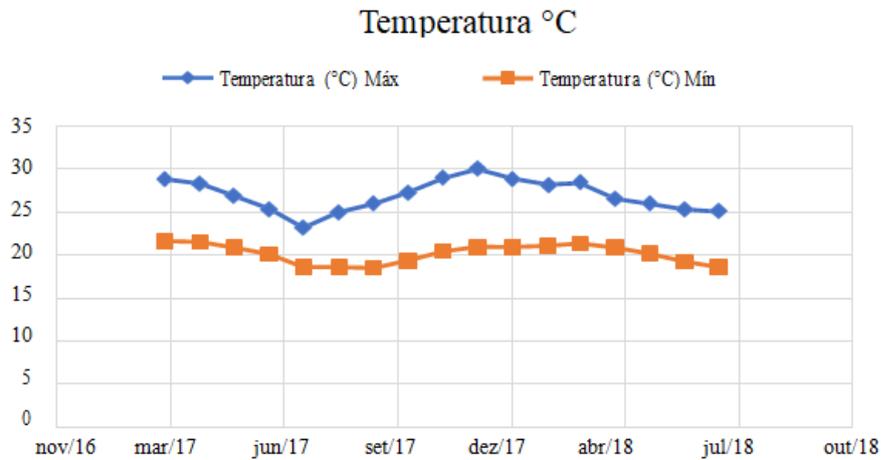
O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Chã de Jardim, localizada no município de Areia-PB, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. O município de Areia está localizado na Microrregião do Brejo Paraibano possuindo uma latitude 6° 58' 12" S, longitude 35° 45' 15" W e altitude de 575 m. O clima da região é definido como subtipo climático As' que

corresponde ao clima tropical sub-úmido (quente úmido, com chuvas de outono-inverno), apresentando precipitação média anual de 1305 mm.

2.2 Temperatura

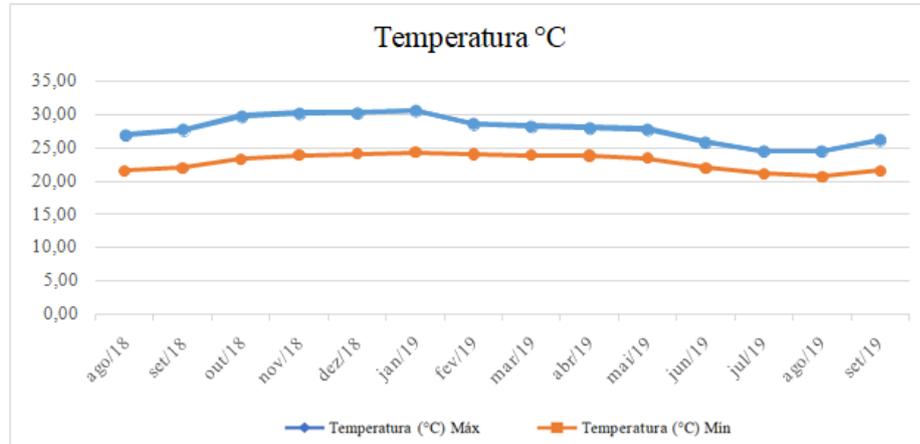
De acordo com Capone et. al. (2011), a temperatura basal para o cultivo da cana-de-açúcar está em torno de 20°C. A temperatura ótima situa-se entre 22 a 30°C, nestas condições a cultura apresenta seu máximo crescimento. As condições de temperatura registradas durante os dois ciclos da cultura (Figura 1) e (Figura 2), apontam uma variação de 18° de mínima a 30° de máxima, tendo uma média mínima de 20°, sendo esta a temperatura basal para cana-de-açúcar, tendo assim uma temperatura mínima ideal para seu desenvolvimento.

Figura 1. Temperaturas mínimas e máximas mensais durante todo ciclo da cana planta



Fonte: Estação Meteorológica, UFPB (2018)

Figura 2. Temperaturas mínimas e máximas mensais durante todo o ciclo da cana soca



Fonte: Estação Meteorológica, UFPB (2019)

2.3 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) contendo 4 tratamentos com (CC) e sem (SC) aplicação de calcário (T1- VAT90-212 CC, T2- RB041443 CC, T3- VAT90-212 SC e T4- RB041443 SC) sendo 4 parcelas subdivididas (2x2) em 4 repetições. A parcela é constituída pelo fator calcário e a sub parcela pelo fator genótipo, formada por 4 sulcos de 6m cada, resultando em uma área de 21,6m².

2.4 Condução do experimento

No plantio da cana, o solo foi corrigido com base em sua análise química (Tabela 1) e de acordo com as necessidades da cultura, sendo aplicados 4,5 t/ha de calcário incorporado ao solo para elevar a saturação de bases a 70%, foi feita adubação de fundação e em cobertura aos 90 dias após o plantio, com 90 kg/ha de N, 150 kg/ha P e 120 kg/ha de K.

Tabela 1. Análise química do solo

pH	P	S-SO ₄ ⁻²	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	MO
Água (1:2,5)	--	Mg/dm ³	---	---	---	---	Cmol/dm ³	---	---	---	-g/kg-
4,8	2,4	---	28,40	0,05	5,49	0,10	0,81	0,30	1,23	6,72	36,72

Fonte: Laboratório de Solos, UFPB (2017)

P, K, Na: Extrator Mehlich1

H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH7,0

Al, Ca, Mg: Extrator KCl1M

SB: Soma de Bases Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

M.O.: Matéria Orgânica –Walkley-Black

Do mesmo modo, no segundo ciclo da cana, também foi realizada a correção do solo com base em sua análise química (Tabela 2), realizando a aplicação em cobertura de 2,8 t/ha de calcário, distribuídos uniformemente de acordo com os tratamentos, aos 90 dias após o corte da cana planta, com 280 kg/ha de N, 152,83 kg/ha P e 133,33 kg/ha de K para a manutenção do experimento em cana soca.

Tabela 2. Análise química do solo na cana soca

Ph	P	S-SO ₄ ⁻²	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ⁺³	Al ⁺³	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	CTC	MO
Água (1:2,5)	--	Mg/dm ³	---	---	---	---	Cmol/dm ³	---	---	---	-g/kg-
6,02	1,22	---	28	0,11	5,85	0	3,73	2,09	6,21	12,07	24,27

Fonte: Laboratório de Solos, UFPB (2018)

P, K, Na: Extrator Mehlich1

H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH7,0

Al, Ca, Mg: Extrator KCl1M

SB: Soma de Bases Trocáveis

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

M.O.: Matéria Orgânica –Walkley-Black

Os sulcos foram feitos mecanicamente numa profundidade de 20 a 30 cm e o plantio foi feito de forma manual com 16 gemas por metro linear.

2.5 Determinação do teor de sólidos solúveis

Para a determinação do teor de °Brix, foram demarcadas e avaliadas 3 plantas escolhidas aleatoriamente em 1 m linear dentro de cada parcela. A primeira avaliação foi realizada ao final do ciclo da cana planta, aos 425 dias (15 meses) após o plantio. A segunda avaliação foi realizada ao final do ciclo da cana soca, aos 325 dias (11 meses), após a rebrota da cana.

Foi avaliado o Teor de Sólidos Solúveis (°Brix), utilizando o refratômetro de campo, os valores foram expressos como °Brix, de acordo com amostras do caldo retiradas da parte basal e apical do colmo, e em seguida os dados foram submetidos a uma análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa estatístico Sisvar.

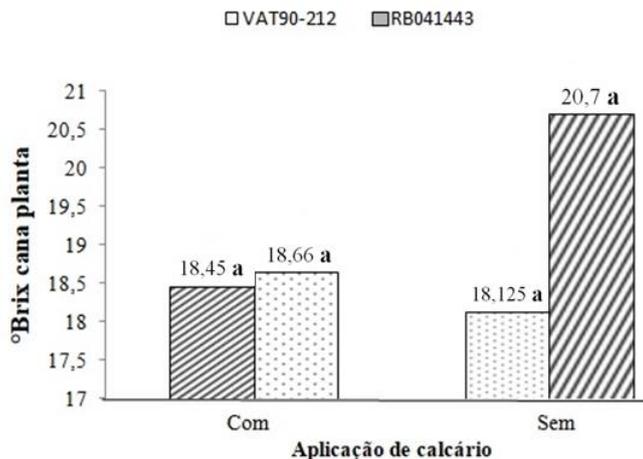
3. Resultados e Discussão

A análise de variância não demonstrou significância para a utilização de calcário no ciclo da cana planta em relação ao teor de °Brix, para as variedades testadas (Figura 3). Os valores obtidos nas parcelas onde não teve aplicação de calcário foram mais expressivos, com valores médios de 20,7° e 18,125° para as variedades RB041443 e VAT90-212, respectivamente.

O aumento do teor de sólidos solúveis nas parcelas onde não foi realizada a aplicação do calcário pode ser explicado por questões de estresses abióticos sofridos pela cultura, tais como déficit hídrico, estresse nutricional e baixas temperaturas, que podem provocar a paralisação do desenvolvimento vegetativo da cana-de-açúcar. Mesmo com esta paralisação, as folhas continuam realizando a fotossíntese, onde os fotoassimilados são direcionados ao acúmulo de sacarose nos colmos (Roberto, 2015).

Silva (2018), avaliando a influência de bioestimulante na variedade RB867515 cultivada no Brejo Paraibano sob diferentes densidades de plantio, encontrou nas parcelas sem a aplicação do bioestimulante, valores próximos de °Brix aos encontrados no presente trabalho. Logo, podem-se relacionar estes resultados as condições de temperatura e estresse nutricional enfrentados pela cultura sob condições de desenvolvimento semelhantes.

Figura 3. °Brix em cana planta, das variedades VAT90-212 e RB041443 em função da aplicação de calcário.

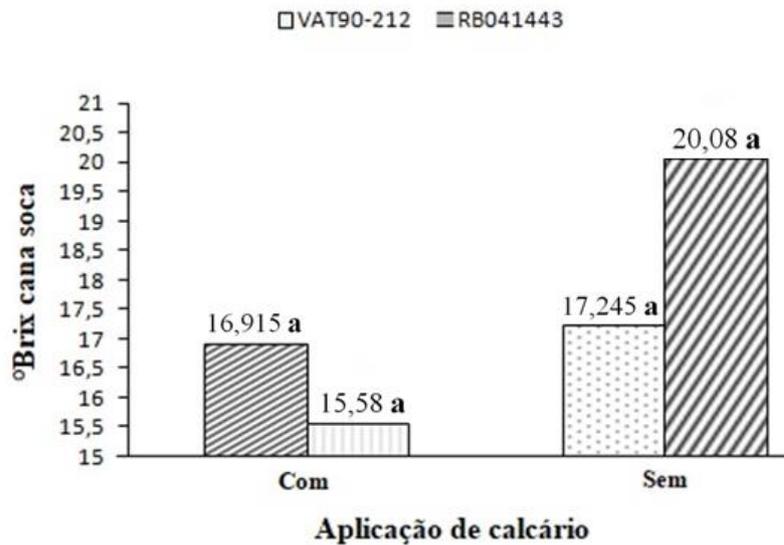


Além disso, a ausência de valores expressivos nas parcelas onde foi realizada a correção do solo é justificada também levando em consideração fatores intrínsecos as próprias variedades tais como, o material genético. É o caso da variedade RB041443 que apresenta em suas características morfológicas a rusticidade e estabilidade, além de alta produtividade agrícola, baixa restrição as exigências ambientais e alto teor de sacarose, promovendo maior rendimento de açúcar e de toda a produção. Sendo ideal para a colheita entre setembro a dezembro (Barbosa, 2018).

Portanto, levando em consideração essa forte adaptação da cultura às condições de fertilidade e acidez do solo, é possível justificar o aumento dos resultados nas parcelas sem aplicação de calcário.

Na cana soca, as plantas em que não foi feita a calagem se destacaram por apresentarem os valores de °Brix maiores do que aquelas que receberam calcário, obtendo valores médios de 20,08° e 17,245° para as variedades RB041443 e VAT90- 212, respectivamente (Figura 4).

Figura 4. °Brix em cana soca das variedades VAT90-212 e RB041443 em função da aplicação de calcário.



Esses resultados são mais uma vez justificados devido à cana-de-açúcar ser uma cultura que possui bastante tolerância à acidez do solo principalmente quando comparada com outras culturas (Rossetto et al., 2004).

Foi possível observar novamente a interação dos resultados com as características morfológicas das variedades, tendo em vista que, a VAT90-212 apresenta como características agrônômicas, bom touceiramento, colmos eretos, de diâmetro médio. Além de possuir alta brotação de soqueira e bom florescimento, a variedade se destaca pela boa produtividade. Sendo ideal para plantio na época de junho a agosto e para a colheita entre outubro a janeiro (Simões Neto, 2013).

4. Conclusão

A calagem não demonstrou diferença significativa no Teor de Sólidos Solúveis (°Brix), da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) nas condições do Brejo Paraibano. A variedade RB041443 apresentou desempenho superior em relação ao °Brix nas parcelas sem calcário, nos dois ciclos produtivos da cultura.

A cultivar VAT90-212 apresentou resultados positivos com a aplicação do calcário durante o primeiro

ciclo da cana, já na segunda rebrota apresentou melhor resultado sem o calcário.

5. Agradecimentos

Agradecemos aos membros do Grupo de Estudos Sucroenergético (GESUCRO) pelo comprometimento na condução do experimento e das avaliações, assim como ao nosso orientador, Prof. Dr. Fábio Mielezski, que vem nos acompanhando desde as orientações nas disciplinas, até a conclusão do experimento.

6. Referências

Araújo, N. C. (2006). **Cana-de-açúcar: resposta técnica**. Produzida pelo Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. 7p.

Barbosa, G. V. (2018). **Contribuição da RIDESA para o setor sucroenergético brasileiro**. RIDESA DO BRASIL. Ribeirão Preto-SP.

Capone, A., Lui, J. J., Silva, T. R., Dias, M. A. R., Melo, A. V. (2011). Avaliação do comportamento de quinze cultivares de cana-de-açúcar na Região Sul do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, 2(3), 72-80.

Coelho, W. L. V., Da Silva, F. S., Dallacort, R., & Carneiro, P. A. V. (2016). Análise do potencial de geração de energia elétrica a partir dos resíduos do setor sucroenergético no estado de Mato Grosso em diferentes cenários produtivos. **Revista brasileira de energias renováveis**, 5(2), 332-351.

Conab – Companhia Nacional de Abastecimento. (2019 agosto). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. Safra 2019/20, 6(2). Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em Setembro de 2019.

Galdiano, L.C. (2008). **Qualidade da cana-de-açúcar (Saccharum spp.) submetida à aplicação de maturadores químicos em final de safra**. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP, 45p, Brasil.

Jeronimo, E. M. (2018). **Produção de açúcar mascavo, rapadura e melado no âmbito da agricultura familiar e sua importância na alimentação humana**. Magnoni Junior, SRM, 111-120.

Simões Neto, D. E. (2013). Variedades de cana-de-açúcar no Estado de Pernambuco contribuição do melhoramento Clássico da Ridesa-Ufrpe. **Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**. 5, 125-146.

Rossetto, R. et al. (2004). Calagem para a cana-de-açúcar e sua interação com a adubação potássica. **Bragantia**, 63(1), 105-119.

Rossetto, R., Santiago, A. D. (2018). **Árvore do Conhecimento – Cana-de-açúcar: Adubação – resíduos alternativos**. Ageitec – Embrapa. Brasília – DF.

Stupiello, J.P. (1987). A cana-de-açúcar como matéria prima. In: **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. 2º

volume. PARANHOS, S.B. (Coord.). Campinas: Fundação Cargill.761-804.

R. **Sistema de produção da cana-de-açúcar para o Rio Grande do Sul.** Pelotas, RS: Embrapa Clima Temperado, 2016. 151-205.

Roberto, G. G. (2015). **Fisiologia da maturação de cana-de-açúcar (saccharum spp): sinalização e controle do metabolismo de produção e armazenamento de sacarose.** Tese de Doutorado.

Silva, I. D. N. D. (2018). **Resposta da cana-de-açúcar ao uso de bioestimulante sob diferentes densidades de plantio.**

Vidal, M. F. (2018). Setor Sucroenergético Nordeste. **Caderno Setorial Etene.** Ano 3, nº25. Fortaleza-CE.

Watt, D.A., McCormick, A.J. & Cramer, M.D. (2014). Source and Sink Physiology. In P.H. Moore & F.C. Botha, F.C. (Eds.), **Sugarcane: Physiology, Biochemistry and Functional Biology.** 483-520.

Informações adicionais

Como referenciar este artigo: Nascimento, M.A., Silva, T.L., Rosendo, B.H.B., Silva, E.S., Almeida, L.J.M., Freitas, A.B.T.M., Mielezrski, F. (2019). Teor de sólidos solúveis de duas variedades de cana-de-açúcar submetidas à calagem em dois ciclos produtivos da cultura. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, n.3 (Edição Especial – XV SEAGROCCA). p. 80-87, 2019.



Direitos do Autor. A Revista Brasileira de Meio Ambiente utiliza a licença Creative Commons - CC Atribuição Não Comercial 4.0 CC-BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>), no qual, os artigos podem ser compartilhados desde que o devido crédito seja aplicado de forma integral ao autor (es) e não seja usado para fins comerciais.