

Aplicação de extrato de algas em cana-de-açúcar

Application of algae extract in sugarcane

Lunara Meirele dos Santos¹, Clayton Rodrigues Leal¹, Christiano Lima Lobo de Andrade², Fernando Rodrigues Cabral Filho²,
Matheus Vinicius Abadia Ventura^{1,2*}

¹ Centro Universitário UniBRAS Rio Verde, Rio Verde, GO, Brasil. ² Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Instituto Federal Goiano, Rio Verde, GO, Brasil. *Autor correspondente: christiano.instrutoria@gmail.com

Recebido para publicação em: 04/09/2024. Aceito em: 16/11/2024

RESUMO – A cultura da cana-de-açúcar tornou-se uma componente essencial do agronegócio brasileiro, destacando-se pelos recordes na produção e exportação de açúcar, além de sua significativa contribuição para a combustão de veículos por meio do etanol e para a geração de energia a partir do bagaço. Os *Bioestimulantes* são substâncias que atuam no solo, aumentando a biomassa. Esse aumento, por sua vez, permite uma maior decomposição e mineralização do material orgânico, promove um melhor enraizamento das plantas, otimiza a absorção de nutrientes e o aproveitamento de fertilizantes, além de contribuir para uma maior resistência a condições extremas de temperatura, sejam elas altas ou baixas. O objetivo geral deste trabalho é avaliar o impacto de diferentes Bioestimulantes na produtividade e desenvolvimento da cana-de-açúcar, para determinar a eficácia desses tratamentos em condições controladas. O experimento foi conduzido na área experimental da Usina Bom Sucesso, localizada em Goiás, e contou com 5 tratamentos: (T1 – Roadster 0,5 + Plantio com roadster, T2 – Roadster 0,5 Pré Seca; T3 – Verdatto 6 Litros (Padrão); T4 – Roadster 1,0 Pré Seca e T5 – Roadster 0,5 Pré Seca + Azokop 0,5). A aplicação dos tratamentos foi realizada no sulco de plantio, em áreas de 3 hectares cada tratamento, sendo todas as áreas do mesmo talhão e sob as mesmas condições para garantir a uniformidade do experimento. No período de 80 DAAP, foram realizadas 4 avaliações, considerando-se os seguintes Parâmetros Qualitativos e Quantitativos: Perfilhamento, Altura, Diâmetro, Número de Entrenós e Sanidade da Planta. Nas primeiras avaliações, não foi observada uma influência significativa no desenvolvimento das plantas, independentemente do tratamento aplicado.

Palavras-chave: Bioestimulante, Sustentabilidade, Mineralização

ABSTRACT – The sugarcane crop has become an essential component of Brazilian agribusiness, highlighting records in sugar production and export, besides its significant contribution to the combustion of vehicles through ethanol and for the generation of energy from bagasse. Biostimulants are substances that act in the soil, increasing biomass. This increase, in turn, allows a greater decomposition and mineralization of organic material, promotes better rooting of plants, optimizes the absorption of nutrients and the use of fertilizers. In addition to contributing to greater resistance to extreme temperature conditions, whether high or low. The general objective of this work is to evaluate the impact of different biostimulants on sugarcane productivity and development, in order to determine the efficacy of these treatments under controlled conditions. The experiment was conducted in the experimental area of the Bom Sucesso Plant, located in Goiás, and had 5 treatments: (T1 - Roadster 0.5 + Planting with roadster, T2 - Roadster 0.5 Pre Dry; T3 - Verdatto 6 Liters (Standard); T4 - Roadster 1.0 Pre Dry and T5 - Roadster 0.5 Pre Dry + Azokop 0.5). The application of treatments was carried out in the planting groove, in areas of 3 hectares each treatment, being all the areas of the same stand and under the same conditions to ensure the uniformity of the experiment. In the period of 80 DAAP, 4 evaluations were performed considering the following Qualitative and Quantitative Parameters: Profiling, Height, Diameter, Number of Internodes and Plant Health. In the first evaluations, no significant influence on plant development was observed, regardless of the treatment applied.

Keywords: Biostimulant, Sustainability, Mineralization

INTRODUÇÃO

O expressivo crescimento da produção de cana-de-açúcar, no Brasil, nas últimas décadas, tem determinado importantes mudanças no que se refere ao aspecto agroambiental. Os números do setor canavieiro impressionam pela grande extensão da área cultivada (MACHADO & HABIB, 2009). A cana-de-açúcar ocupa hoje por volta de 6 a 6,5 milhões de ha de terras, o equivalente a 1,5 % dos solos cultivados do Brasil, caracterizando um sistema de monocultivo que tem especial significado econômico e social para o país (CUNHA, 2021). O cultivo da cana-de-açúcar é bastante complexo, podendo ser obtido de um único plantio 5 a 7 colheitas, sendo que após cada ciclo deve se fazer altos investimentos para que a renovação do canavial proporcione boa produtividade da colheita seguinte (SOUZA, 2023).

A cultura da cana-de-açúcar possui papel indiscutível na economia do Brasil. A adoção de novas tecnologias vem crescendo entre os produtores, como por exemplo, o uso de Bioestimulante. A utilização do número ideal de gemas por metro linear de sulco no plantio se torna uma prática em que reflete na economia do produtor (SILVA, 2019). A cana-de-açúcar era plantada na Índia, desde 510 a.C., mas o seu consumo só acontece em 327 a.C., pelos indianos, que foram os primeiros povos a utilizar esse produto (NETO et al., 2023). A cana-de-açúcar vai também para o ocidente levada por Alexandre, o Grande, rei da Macedônia no ano de 327 a.C. A cana-de-açúcar é descrita por Linneu, em 1753, como *Saccharum officinarum* e *Saccharum spicatum* (SILVA, 2022). Desde então, sua classificação passou por várias modificações. Pertencente à família das gramíneas, muitos produtos são advindos dessa cultura, tais como açúcar, aguardente e álcool etílico (etanol). A origem da cana é por demais discutida (FERREIRA, 2022).

O extrato de algas, derivado principalmente de espécies marinhas, é rico em Bioestimulantes naturais, como auxinas, citocininas, giberelinas, além de minerais e oligoelementos essenciais (FREITAS, 2020). Esses componentes têm mostrado potencial para promover o crescimento das plantas, aumentar a resistência ao estresse biótico e abiótico e melhorar a eficiência da fotossíntese e absorção de nutrientes (OLIVEIRA, 2024). No plantio da cana-de-açúcar, a aplicação desses extratos no sulco de plantio pode não apenas impulsionar o crescimento inicial e a taxa de pegamento dos rebentos, mas também pode ter efeitos benéficos prolongados durante o ciclo de cultivo (SANTOS, 2019).

Os condicionadores de solo, compostos por grandes quantidades de matéria orgânica, incluindo ácidos húmicos e fúlvicos, são amplamente utilizados para restaurar solos desgastados, promovendo um equilíbrio entre os aspectos físicos, químicos e biológicos. Esses produtos melhoram a estrutura do solo e estimulam o crescimento radicular. Estudos mostram resultados positivos na aplicação isolada de condicionadores de solo ou em combinação com fertilizantes minerais (BOLONHEZI et al., 2007 a,b; BOLONHEZI et al., 2008; ROSATO et al., 2010; GULLO, 2007). Este estudo foca na aplicação de extrato de algas no plantio de cana-de-açúcar e seu impacto na produtividade.

Os bioestimulantes, aplicados em pequenas doses, favorecem o desenvolvimento das plantas, mesmo em condições adversas (BATISTA et al., 2024). Eles ativam o metabolismo celular, promovem o crescimento das raízes, a formação de brotos e melhoram a qualidade e quantidade das colheitas. Na cana-de-açúcar, os bioestimulantes aumentaram a produtividade de 6 a 21% em cana-planta e de 8 a 25% em cana-soca (STOLLER, 2011). O Stimulate® contém cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico.

MATERIAL E METODOS

O ensaio foi conduzido a campo na Fazenda Experimental da Fazenda São Bento, no município de Maurilândia/GO. O clima na localidade é do tipo Aw, sendo caracterizado como tropical com estação seca, com chuvas mais intensas no verão em relação ao inverno (Köppen).

A temperatura média anual possui pequena variação sazonal, apresentando média de 23,8 °C, concentrando os maiores valores no mês de outubro, com 24,5 °C, e os menores valores no mês de julho, com 20,8 °C. A precipitação pluvial média anual varia entre 1430 e 1650 mm, concentrados de outubro a maio, ocasião em que são registradas mais de 80% do total das chuvas e, o relevo é suave ondulado (6% de declividade).

Uma amostra do material coletado foi analisada e revelou as seguintes características químicas e físicas: pH em CaCl₂: 5,95; Ca: 5,24 cmol_c dm⁻³; Mg: 2,28 cmol_c dm⁻³; Al: 0,05 cmol_c dm⁻³; H + Al: 2,97 cmol_c dm⁻³; K: 0,24 cmol_c dm⁻³; P: 71,56 mg dm⁻³; CTC: 10,84 cmol_c dm⁻³; V: 72,59%, m: 0,63 %, M.O: 63,38 %, argila 265 g kg⁻¹, silte 62 g kg⁻¹ e areia 673 g kg⁻¹. A análise dos micronutrientes revelou teores de Fe, Mn, Cu e Zn na ordem de 131,0; 80,4; 10,1; 20,4 mg dm⁻³, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. A variedade utilizada foi CTC4[®]. As parcelas foram constituídas de seis linhas de 20 metros de comprimento, totalizando 20 parcelas. Para a área útil foram consideradas três linhas centrais de 10 m, sendo descartadas as linhas externas (uma de cada lado da parcela) deixando-se duas linhas à direita e uma a esquerda, ou vice-versa conforme a uniformidade de cada parcela.

Os tratamentos foram compostos levando-se em consideração a utilização de um bioestimulante e um fertilizante organo mineral. O bioestimulante utilizado foi o Roadster[®] que é derivado da Alga marinha *Aschophyllum nodosum*, colhidas nas águas do Atlântica Norte, na Nova Scotia, Canadá; cuja composição é: (Potássio solúvel em água 5,3% p/p (61,46 g/L); Carbono orgânico total 6,0% p/p (69,60 g/L); p 8,0; Densidade a 20°C; 1,16 g/ml; Índice salino 18%) estando os tratamentos descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, 2024.

TRATAMENTO	PRODUTO	FASE
T1	Bioativador 0,5 ml/ha	Sulco/Foliar
T2	Bioativador 0,5 ml/há	Pré-Seca
T3	Fertilizante Organo Mineral 6 Lt/ha	Testemunha
T4	Bioativador 1,0 Lt/ha	Pré-Seca
T5	Bioativador 0,5 ml/ha + Inoculante 0,5 ml/há	Pré-Seca

A sulcação foi realizada a 0,40 m de profundidade, espaçados de 1,5m entre sie a adubação utilizada no sulco de plantio foi de 700 kg ha⁻¹ de Yoorin(fertilizante fosfatado que contém fósforo(17,5%), cálcio(18%), magnésio(7%)e micronutrientes(B (0,10%), Cu (0,05%), Mn (0,30%) Si (10%) e Zn (0,55%)na forma de fritas, de alta eficiência agrônômica). O plantio foi feito no dia 05 de abril de 2024, com mudas de 10 meses de idade, colocando-se 180 toletes por 20 metros de sulco de cada linha da parcela, resultando em 18 a 20 gemas viáveis por metro de sulco.

O bioativador em sulco de plantio foi aplicado sobre os toletes no na ocasião no plantio. Os tratamentos via aplicação foliar foram realizados em 23/06/2023 quando a cana encontrava-se com 78 DAP (dias após o plantio) com um pulverizador autopropelido, proporcionando volume de calda equivalente a 180 l ha⁻¹.

Foram avaliados aos 79 DAA (Dias após as aplicações) o número de perfilhos (foi executada de maneira direta em 10 metros de todas as linhas de cada parcela, em cada repetição) e o número de entrenós (foram contatos visualmente nos 10 colmos coletados para as demais aferições).

As avaliações foram realizadas 79 DAA (Dias após as aplicações), que constam em: Contagem de Perfilhos, Número de Entre-Nó, Estimativa de TCH (Toneladas de cana por hectare) através da Biometria. A partir dos dados obtidos de colmos industrializados por metro a produtividade foi estimada com base na equação1:

Por ocasião da colheita foram coletados todos os colmos em 10 m das três linhas da área útil de cada parcela. Desse total, foram amostrados 30 colmos sem ponteiros de onde foram obtidas as massas totais de colmos por meio de balança. Em seguida, foi obtida a produtividade de colmos, em tonelada de cana por hectare (TCH), por meio da relação com a área da parcela, conforme a metodologia proposta por Mariotti & Lascano (1969), citada em Arizono et al. (1998).

$$TCH = MTP \times 10 / AUP \quad (1)$$

Sendo:

TCH: Tonelada de colmo por hectare; MTP:

Massa total da parcela (kg);

AUP: Área útil da parcela (m²).

Os dados foram submetidos à análise da variância pelo teste F ($p < 0,05$), e em casos de significância, foi realizado o teste de média de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme na tabela de análise de variância (Tabela 3) mostram que em relação aos tratamentos, só foi significativo para análise variável TCH.

Tabela 2 – Resumo da Análise de Variância (ANOVA) das Variáveis agrônômicas analisadas em resposta dos diferentes tratamentos aplicados.

FV	GL	TCH	NEN	CP
TRATAMENTO	4	0,0000 *	0,0249 ^{ns}	0,0189 ^{ns}
REPETIÇÃO	3	0,0633 ^{ns}	0,0630 ^{ns}	0,2808 **
erro	12	1,91	1,18	0,56
CV (%)		5,52	4,94	8,36

Ns - não significativo e *; ** significativo respectivamente a 5 e 1% de probabilidade segundo teste F. FV – TCH – Tonela de Cana por hectare - NEN – Número de Entre-Nós e CP – Contagem de Perfilho.

O TCH ou Toneladas de Cana por Hectare, é uma medida amplamente utilizada na agricultura, especialmente no setor sucroenergético, para quantificar a produtividade de cana-de-açúcar em uma área específica. O TCH é calculado dividindo-se o total de toneladas de cana colhidas pelo número de hectares cultivados (LIMA, 2020).

Conforme mencionado por Amorim (2019) É um indicador direto da produtividade do cultivo, influenciando diretamente a rentabilidade dos produtores de cana e usinas. Quanto maior o TCH, mais eficiente é o uso da terra. Conforme demonstrado a Figura 5 o tratamento eficiente foi o 4 (Bioativador 1,0 Lt/há na Pré-Seca).

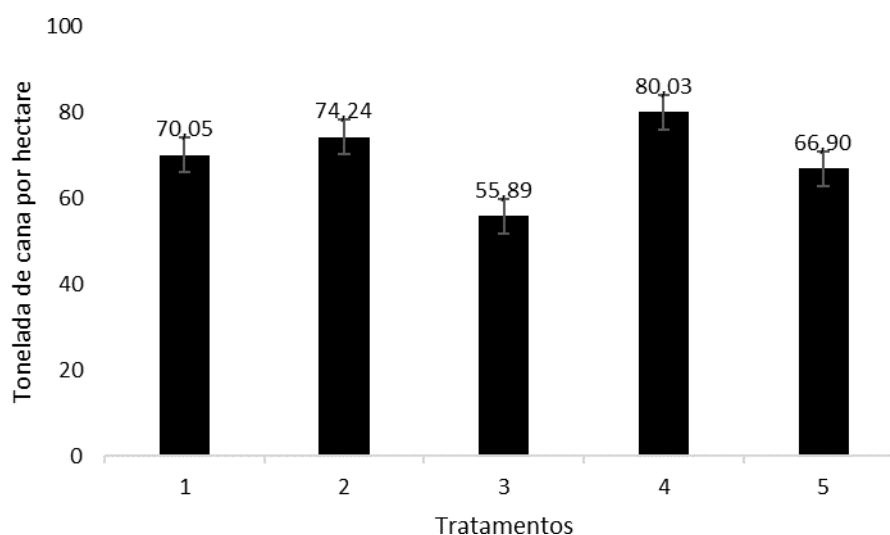


Figura 2 - Variação do TCH em função dos tratamentos empregados, Goiatuba, 2024. Fonte: Autores.

Alguns estudos têm mostrado que o uso de bioativadores, como os promotores de crescimento, pode melhorar significativamente a saúde e a produtividade das plantas, incluindo a cana-de-açúcar (MORZELLE et al., 2017). Por exemplo, um estudo demonstrou que bioativadores aumentam a atividade metabólica das plantas, levando a uma maior eficiência na absorção de nutrientes e melhor resistência a estresses abióticos e bióticos (MACEDO, 2012).

As algas marinhas frequentemente contêm hormônios vegetais naturais, como auxinas e citocininas, que podem estimular o crescimento das raízes e, por consequência, melhorar a absorção de nutrientes e água (AREJANO et al., 2022).

Conforme mencionado por Oliveira (2022) embora haja estudos que suportem o uso de bioativadores, alguns pesquisadores argumentam que os resultados podem variar significativamente dependendo das condições específicas de cultivo e do tipo de planta. Eles advogam por uma avaliação mais rigorosa e específica antes da aplicação generalizada desses produtos, destacando a necessidade de estudos mais aprofundados sobre os mecanismos de ação e os efeitos a longo prazo.

A fase de pré-seca na cultura da cana-de-açúcar é crítica para o estabelecimento de uma boa produtividade, uma vez que precede a maturação e a colheita da cana (CINTRA, 2019).

Existem alguns fatores que podem ser influenciados com o uso de bioativadores nessa fase de pré-seca como a melhoria da resiliência ao estresse hídrico, estímulo ao desenvolvimento radicular, ativação do metabolismo vegetal, incremento na eficiência nutricional, preparação para a fase de crescimento ativo (AUGUSTO, 2022).

Um melhor estado nutricional e fisiológico pode resultar em um aumento na produção de perfilhos, essencial para a produtividade da cultura na próxima safra (DEMICHELI, 2022).

Os biofertilizantes, particularmente aqueles derivados de algas como *Ascophyllum Nodosum*, promovem uma melhor resposta das plantas ao estresse abiótico, melhorando a resistência através de aminoácidos antioxidantes (ANDRADE, 2022). O timing ideal para essas aplicações foliares depende das condições climáticas e do estágio de desenvolvimento da cana (HERVATIN, 2018).

Finalmente, os maturadores fisiológicos são utilizados pós-estresse para maximizar o acúmulo de sacarose nos colmos, especialmente após o período de seca, ajudando a manter a sacarose até a colheita. A combinação de maturadores com nutrientes específicos pode significativamente aumentar a produção de açúcar por hectare.

CONCLUSÃO

O uso de bioestimulantes, especialmente derivados da alga marinha *Ascophyllum nodosum*, na cana-de-açúcar pode aumentar a produtividade, melhorar a qualidade do solo e fortalecer a resistência das plantas a estresses abióticos.

A combinação com maturadores fisiológicos e nutrientes específicos também mostrou potencial para elevar a eficiência na produção de açúcar por hectare. Esses resultados enfatizam a importância de práticas agrícolas sustentáveis e o uso de novas tecnologias para melhorar o desempenho agrônomico e a sustentabilidade econômica e ambiental.

Novos estudos são necessários para entender melhor os efeitos a longo prazo desses bioestimulantes em

diferentes condições de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AREJANO, L.M.; BARTZ, R.M.; SANTOS, T.S. dos.; RAMOS, G.H.; GADOTTI, G.I.; QUADRO, M.S. Uso de Bioestimulantes na produção. **CAPÍTULO 2**. Disponível em < <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-08-4.c2>>.
- AMORIM, F.R. de. A competitividade dos sistemas de preparo do solo e plantio de cana-de-açúcar: uma análise dos sistemas utilizados por fornecedores e usinas no estado de são paulo. **Universidade Estadual de Campinas**. Faculdade de Engenharia. Campinas, 2019.
- ANDRADE, C.L.L. de. Desempenho Fisiológico e Agrônômico na soja submetida a aplicação de herbicidas e bioestimulante a base de *Ascophyllum Nodosum*. **Doutorado (Mestre em Agronomia)**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia. Setembro, 2022.
- BATISTA, L. A., MELO, P. R., de ANDRADE, C. L. L., CABRAL FILHO, F. R., & VENTURA, M. V. A. (2024). Desempenho agrônômico da cultura da soja submetida a diferentes soluções nutricionais ICL. *Revista Brasileira de Pulverização Agrícola*, 1(1), 47-55.
- BOLONHEZI, A.C.; FERNANDES, F.M.; SCHMITZ, G.A.F.; TEIXEIRA, E.B. Modos de aplicação de substâncias húmicas em soqueira de cana-de-açúcar. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS -EBSH, 7., 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: UFSC, 2007b. p.71.
- BOLONHEZI, A.C.; FERNANDES, F.M.; TEIXEIRA, E.B.; VALÉRIO FILHO, W.V.; SCHMITZ, G.A.F. Ácidos húmicos e fúlvicos aplicados no sulco de plantio de cana-de-açúcar em solo de cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 9., 2008, Maceió. Anais... Maceió: STAB/Gráfica, 2008. p.559-564.
- CINTRA, P.H.M. Crescimento, Qualidade Industrial e Balanço de Nutrientes de Cultivares de Cana-de-Açúcar sob adubação no cerrado. **Dissertação (MESTRADO)**. Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado, Ceres – GO, 2019.
- CUNHA, G.N. Expansão e impactos da cana-de-açúcar na região norte de Goiás. **Dissertação (Mestrado)**. Programa de pós-graduação mestrado em desenvolvimento e planejamento territorial (MDPT). Goiânia, 2021.
- DEMICHELI, P.M. Características Agrônômicas, Fisiológicas e Bromatológicas do Trigo Forrageiro em diferentes manejos de Adubação e densidades de semeadura. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia). UNIMONTES, 2022.
- FERREIRA, C.A. dos S. Avaliação do potencial dos extratos das macroalgas *Codium Tomentosum* e *Gracilaria Gracilis* como bioestimulantes. **Politécnico de Leiria**. Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar – Peniche, 2023.
- FREITAS, T. Da. S. Sustentabilidade de sistemas de produção de olerícolas sobre o manejo orgânico. **Monografia**. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2023.
- GULLO, M.J.M. Uso de condicionadores de solo a base de ácido húmico na cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). 2007. 59 p. **Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de concentração: Fitotecnia)** – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade

de São Paulo, Piracicaba, 2007

HERVATIN, C. De. M. Adubação Foliar Associada à aplicada de maturador na cana-de-açúcar em início de safra. **Dissertação (Mestre em Agronomia)**. Universidade Estadual Paulista, Campus Botucatu, 2018.

LIMA, A.T.M. Desempenho Agronômico e Digestibilidade Ruminal de Variedade de Cana-de-Açúcar cultivadas sob irrigação suplementar. **Dissertação (Mestra em Ciência Animal)**. Universidade Federal do Maranhão. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. Chapadinha – MA, 2020.

MACEDO, W.R. Bioativador em culturas monocotiledôneas: avaliações bioquímicas, fisiológicas e da produção. **Tese Doutorado (Fisiologia e Bioquímica de Plantas)**. Universidade de São Paulo. Escola Superior da Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2012.

MORZELLE, M.C.; PETERS, L.P.; ANGELIN, L.P.; CASTRO, P.R. de C.; MENDES, A.C.C.M. Agroquímicos estimulantes, extratos vegetais e metabólicos microbianos na agricultura. Universidade de São Paulo – USP. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ. **Divisão de Biblioteca – DIBD**. Piracicaba, 2017.

ROSATO, M.M.; BOLONHEZI, A.C.; FERREIRA, L.H.Z. Substâncias húmicas sobre qualidade tecnológica de variedades de cana-de-açúcar. *Scientia Agraria*, v.11, n.1, p.43-48, 2010.

STOLLER -Stoller do Brasil, 2011. Disponível em: <[Http://www.stoller.com.br/stoller-do-Brasil/publicações/2011/09/03/biorreguladores-em-cana-de-açúcar](http://www.stoller.com.br/stoller-do-Brasil/publicações/2011/09/03/biorreguladores-em-cana-de-açúcar)> Acesso em: 11 de jun. 2013, 11:00:00.

NETO, R.F. da. S.; PERES, W.L.R.; ROCHA, A.Q. Curva de maturação em três cultivares de cana-de-açúcar na safra 2023 no município de João Pinheiro – MG. **Revista Contemporânea**, v.3, n.11, 2023.

OLIVEIRA, W.A.S. Estresses Abióticos que afetam a germinação e desempenho de plântulas de olerícolas: Uma Revisão Bibliográfica. **Trabalho de Conclusão (Agronomia)**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural. Petrolina, PE, 2022.

OLIVEIRA, W.A. S. Estresses Abióticos que afetam a germinação e desempenho de Plântulas de Olerícolas: Uma revisão Bibliográfica. **Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Bacharelado em Agronomia)**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambuco Campus Petrolina Zona Rural, 2022.

SILVA, J.H.B.; SILVA, J.M. da.; SILVA, I.D.N. da.; NETO, F.P.; XAVIER, W.A.; NASCIMENTO, R.R.A. Uso de Bioestimulantes na Cana-de-Açúcar para indução do número de entrenós. **XV SEMANA DE AGRONOMIA**, Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Paraíba, 2017.

SILVA, B.L.M. da. Práticas de Melhoramento Genético de Cana-de-Açúcar praticadas pela EEAC. **Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia)**. Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Unidade Sede, 2022.

SANTOS, C.M.P. dos. Caracterização de linhagens de milho e avaliação do controle genético para tolerância ao Herbicida Mesotrione. **Dissertação (Pós-Graduação)**. Campus de *Marechal* Cândido Rondon, 2017.

SOUZA, A.M.B de. Inseticidas para controle de insetos – praga na cultura da cana-de-açúcar: Classificações e modalidades. **Monografia (Engenheiro Agrônomo)**. Universidade Federal de São Carlos. Centro de Ciências Agrárias, 2023.