



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS MORRINHOS**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**INCIDÊNCIA DA *Diatraea saccharalis* NA TERCEIRA SAFRA DE
CANA-DE-AÇÚCAR FERTILIZADA COM ORGANOMINERAL DE LODO DE
ESGOTO E BIOESTIMULANTE**

Igor Alves Pereira

MORRINHOS-GO

2023

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS MORRINHOS

BACHARELADO EM AGRONOMIA

INCIDÊNCIA DA *Diatraea saccharalis* NA TERCEIRA SAFRA DE CANA-
DE-AÇÚCAR FERTILIZADA COM ORGANOMINERAL DE LODO DE ESGOTO
E BIOESTIMULANTE

IGOR ALVES PEREIRA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes

MORRINHOS – GO

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos

P436i Pereira, Igor Alves.

Incidência da *Diatraea saccharalis* na terceira safra de Cana-de-açúcar fertilizada com organomineral de lodo de esgoto e bioestimulante. / Igor Alves Pereira. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2023.

20 f. : il. color.

Orientador: Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Bacharelado em Agronomia, 2023.

1. Cana-de-açúcar. 2. Adubos e fertilizantes. 3. Pragas agrícolas - Controle. I. Moraes, Emmerson Rodrigues de. II. Instituto Federal Goiano. III. Título.

CDU 633.6



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |
| <input type="checkbox"/> Produto técnico e educacional - Tipo: | |

Nome completo do autor:

Igor Alves Pereira

Matrícula:

2015104220210078

Título do trabalho:

INCIDÊNCIA DA *Diatraea saccharalis* NA TERCEIRA SAFRA DE CANA-DE-AÇÚCAR FERTILIZADA COM ORGANOMINERAL DE LODO DE ESGOTO E BIOESTIMULANTE

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 20 / 04 / 2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

• Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;

• Que obteve autorização de quaisquer materiais indusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;

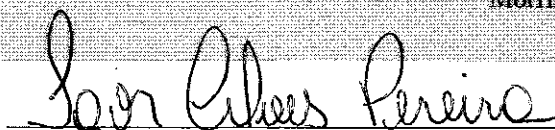
• Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Morrinhos-Go


Local

20 / 04 / 2023

Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 35/2023 - CCEG-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos treze dias do mês de abril de dois mil e vinte e três, às 09:00 horas (nove horas), reuniram-se os componentes da banca examinadora, em sessão pública realizada presencialmente na sala nº 1 do pavilhão zootecnia/química, para procederem a avaliação da defesa de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação em Agronomia, intitulada "**INCIDÊNCIA DA *Diatraea saccharalis* NA TERCEIRA SAFRA DE CANA-DE-AÇÚCAR FERTILIZADA COM ORGANOMINERAL DE LODO DE ESGOTO E BIOESTIMULANTE**", de autoria de Igor Alves Pereira, discente do curso de graduação de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor para, em 30 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o curso de Agronomia, e procedidas às correções recomendadas, o TCC foi **APROVADO** com nota **8,0**. Considera-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de GRADUADO EM AGRONOMIA, pelo Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega ao coordenador de TCC da versão definitiva do trabalho, com as devidas correções. Assim sendo, a defesa perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60 (sessenta) dias** da sua ocorrência. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa do TCC, e para constar, foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada eletronicamente pelos membros da Banca Examinadora.

Membros da Banca Examinadora:

Nome	Instituição	Situação no Programa
Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes	IF Goiano - Campus Morrinhos	Presidente
Prof. Dr. Rodrigo Vieira da Silva	IF Goiano - Campus Morrinhos	Membro interno
Eng ^a Agrônoma Gabriela Araújo	PPGOL - Campus Morrinhos	Membro externo

Martins		
---------	--	--

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rodrigo Vieira da Silva**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/04/2023 16:19:53.
- **Gabriela Araujo Martins**, 2022104330440008 - Discente, em 19/04/2023 15:13:08.
- **Emmerson Rodrigues de Moraes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/04/2023 15:02:50.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 19/04/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 487978

Código de Autenticação: 347fbc8a4f



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Morrinhos

Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, None, None, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000

(64) 3413-7900

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus, por ser meu principal alicerce nesta jornada acadêmica. Ao meu pai William Antonio Pereira da Silva e a minha mãe Eliandra Alves da Silva por me fornecer motivação, apoio e conselhos quando necessitei. A toda minha família e aos meus amigos e colegas

Dedico ao professor Dr. Emmerson Rodrigues por me dar a oportunidade de trabalhar em sua equipe, orientações e todo suporte necessário para realização deste trabalho, e principalmente por acreditar em mim.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro lugar a Deus por me proporcionar sabedoria e perseverança nesta trajetória percorrida com sucesso.

Agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, por me capacitar e me preparar para o mercado de trabalho.

Aos meus pais por me apoiar e me motivar. Me fazendo não desistir do meu sonho. Meus colegas de curso e jornada, que contribuíram com amparo quando necessitei.

Deixo meus agradecimentos aos professores que compartilharam comigo seus conhecimentos. E principalmente ao Professor Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes, por me acolher e me preparar nesta jornada acadêmica.

A Usina Araporã Bioenergia pelo fornecimento das mudas de cana-de-açúcar, e a Companhia Mineira de Açúcar e Álcool (CMAA) pelo apoio.

A Stoller do Brasil pelo fornecimento de insumos.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO.....	6
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO.....	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS	18

RESUMO

PEREIRA, IGOR ALVES. **INCIDÊNCIA DA *Diatraea saccharalis* NA TERCEIRA SAFRA DE CANA-DE-AÇÚCAR FERTILIZADA COM ORGANOMINERAL DE LODO DE ESGOTO E BIOESTIMULANTE**. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA). INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA GOIANO – CAMPUS MORRINHOS, GO, 2023.

É de extrema importância os estudos de fertilização com fontes organominerais e estimulantes vegetais, visando um bom equilíbrio nutricional no cultivo de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) e conseqüentemente uma maior facilidade no manejo de pragas como a broca da cana-de-açúcar. O objetivo foi estudar a incidência da broca da cana-de-açúcar adubada com fertilizante mineral e organomineral de lodo de esgoto e bioestimulante. O experimento foi realizado no Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos-GO, em Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2 X 5 + 1, cinco doses com bioestimulante e cinco doses sem bioestimulante mais um adicional (adubação mineral) em quatro repetições. As combinações das doses foram em função da recomendação de adubação de plantio (470 kg ha⁻¹ da formulação 04-21-07) e cobertura (400 kg ha⁻¹ da formulação 07-00-28 + 0,7% de Boro), consistindo 100% da recomendação com a fonte mineral e 0; 60; 80; 100 e 120 % da recomendação com Fertilizante Organomineral (FOM) com e sem Bioestimulante. Foi realizada amostragem da broca no momento da colheita do canavial, no ano de 2018. Amostrou-se aos 365 dias após a última colheita (DAUC) oito colmos por tratamento e feito um corte longitudinal no centro do colmo. Contaram-se os entrenós sadios e lesionados pela broca. Os resultados foram submetidos a análise de variância a 0,05 e as médias das variáveis com e sem bioestimulante foram comparadas pelo teste de Tukey. Os modelos de regressão foram ajustados a 0,05 de significância. O aumento das doses de adubação influenciou significativamente na incidência da *D. saccharalis* aos 365 DAUC. A fonte de fertilizante organomineral de lodo de esgoto não diferiu em relação fertilizante mineral. O bioestimulante não interferiu na incidência da broca da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: Adubação, infestação, fertilizante.

ABSTRACT

PEREIRA, IGOR ALVES. **INCIDENCE OF *Diatraea saccharalis* THE THIRD CROP IN SUGARCANE FERTILIZED WITH SEWAGE SLUDGE ORGANOMINERAL AND BIOSTIMULANT.** UNDERGRADUATE THESIS (BACHELOR'S DEGREE IN AGRONOMY). INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS MORRINHOS, GO, 2023.

It is extremely important to study fertilization with organomineral and plant stimulant sources for a good nutritional balance in sugarcane (*Saccharum* spp.) cultivation, facilitating pest management such as the sugarcane borer. The objective was to study the incidence of the sugarcane borer fertilized with mineral and organomineral fertilizer from sewage sludge and bio-stimulant. The experiment was carried out at Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos-GO, in dystrophic Red-Yellow Latosol. The experimental design used was randomized blocks in a factorial scheme of $2 \times 5 + 1$, with five doses with and without bio-stimulant plus an additional one (mineral fertilization) in four replications. The combinations of doses were based on the recommendation for planting fertilization (470 kg ha^{-1} of the formulation 04-21-07) and coverage (400 kg ha^{-1} of the formulation 07-00-28 + 0.7% B), consisting of 100% of the recommendation with the mineral source and 0, 60, 80, 100, and 120% of the recommendation with organomineral fertilizer (FOM) with and without bio-stimulant. Sampling of the sugarcane borer was carried out at the harvest of the sugarcane field. Sampling was done at 365 days after the last harvest (DAUC). Eight stalks were sampled per treatment, and a longitudinal cut was made in the center of the stalk. Healthy and injured internodes by the sugarcane borer were counted. The results were subjected to 5% variance analysis. The means of factors with and without bio-stimulant were compared by Tukey's test. Regression models were adjusted with 0.05 significance level. Increasing fertilization doses significantly influence the incidence of *D. saccharalis* at 365DAUC. The organomineral fertilizer source from sewage sludge does not differ from mineral fertilizer. The bio-stimulant does not interfere in the incidence of sugarcane borer.

Keywords: Fertilization, infestation, fertilizer.

1. INTRODUÇÃO

Originária do Sudoeste da Ásia, a planta de cana-de-açúcar é classificada botanicamente como pertencente à família Poaceae, subfamília Panicoideae, tribo Andropogoneae e gênero *Saccharum* L (EMBRAPA, 2015). A cultura da cana-de-açúcar se adapta muito bem às regiões de clima tropical, quente e úmido, cuja temperatura predominante seja entre 19 e 32° C e onde as chuvas são bem distribuídas, com precipitação acumulada acima de 1000 milímetros por ano. Os solos ideais para o desenvolvimento da cana são bem arejados e profundos, com boa retenção de umidade e alta fertilidade (MARIN, 2022).

A produção de cana-de-açúcar, para a safra 2022/23, deverá totalizar 596,1 milhões de toneladas, um aumento de 1,9% na produção de colmos em relação à da safra 2020/21. A área de colheita deverá cair 1,3% devido à forte concorrência das áreas agricultáveis com as culturas graníferas, ficando 8.209,3 mil hectares. Entretanto, há expectativa de recuperação da produtividade em 3,2%, resultado de um clima mais favorável que o ocorrido no ciclo anterior. O rendimento médio dos canaviais está estimado em 72.609 kg/ha. A região do centro-oeste deverá apresentar redução na área colhida (-1,1%) e aumentando a produtividade (+4,3%) e produção (+3,2%) (CONAB, 2022).

A broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae) é a principal praga da cana, sendo provavelmente originária da América Central e do Sul (GALLO, D. et al., 2002). O ciclo completo do inseto varia de 53 a 60 dias, dependendo das condições climáticas. Esses insetos podem ter ao longo do ano de 4 a 5 gerações (NAKANO et al., 2002).

Os prejuízos decorrentes do ataque são a perda de peso devido ao mau desenvolvimento das plantas atacadas, secamento dos ponteiros, enraizamento aéreo, brotação lateral, morte de algumas plantas atacadas, quebra do colmo na região da galeria e redução da quantidade de caldo. Além desses, o principal prejuízo é causado pela ação de agentes patológicos, como o *Fusarium moniliforme* e *Colletotrichum falcatum*, que penetram pelo orifício ou são arrastados juntamente com a lagarta, ocasionando, respectivamente, a podridão-de-fusarium e a podridão-vermelha, responsáveis pela inversão e perda de sacarose no colmo (SANDOVAL, et al., 2010).

O estudo dos fertilizantes organominerais na cultura da cana-de-açúcar gera grande expectativa na eficiência, economia e sustentabilidade das adubações. Para as

usinas canavieiras isso é cada vez mais importante, tanto do ponto de vista econômico, como do ambiental para atender a uma sociedade cada vez mais exigente a ações sustentáveis. Estudos da influência da adubação através da utilização de fertilizantes organominerais vem sendo realizados na cultura da cana-de-açúcar. Santos et al. (2011), avaliaram o rendimento de açúcar em função da adubação com torta de filtro enriquecida com fontes solúveis de fósforo e concluíram que o fósforo aplicado no sulco de plantio melhora a qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar, por meio do aumento nos teores de sólidos solúveis, de açúcares redutores totais e de sacarose nos colmos; o fósforo também aumenta a produtividade de açúcar.

O lodo de esgoto (biossólido) é um resíduo sólido resultante de processos de tratamento biológico de esgoto. Toneladas desse produto são produzidos em estações de tratamento de esgoto, para o qual é preciso dar um destino correto, principalmente do ponto de vista ambiental. A utilização do lodo de esgoto na agricultura destaca-se como prática viável o ponto de vista ambiental, social, agrônômico e econômico. É uma prática comum em países desenvolvidos, sendo utilizado por agricultores a mais de 50 anos (SANEPAR, 1999).

Os bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicados diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais para aumentar produção e a qualidade de culturas de interesse econômico (LACA-BUENDIA, 1989). A aplicação dos bioestimulantes tem como objetivo manter o equilíbrio hormonal da planta, tornando-a menos suscetível a estresses. São produtos que tem grande potencial para a utilização na agricultura orgânica. Várias são as substâncias que compõem esses produtos, principalmente hormônios vegetais como giberelinas, citocininas, etileno e outras análogas (CATO, 2006).

O manejo do solo com técnicas que não prejudicam a biota e favoreçam a ciclagem de nutrientes é fundamental para obtenção de plantas saudáveis e vigorosas, tais como: redução da mecanização do solo (plantio direto ou cultivo mínimo); uso preferencial de adubos verdes; plantas de cobertura; esterco; compostos (PRIMAVESI, 1988).

O balanço nutricional e equilíbrio fornecido às plantas, garante um maior crescimento e desenvolvimento das mesmas. Em resposta, as plantas protegem-se com maior rigidez estrutural dos tecidos, melhor proteção contra estresses abióticos, redução na incidência de patógenos e o aumento na proteção contra herbívoros, incluindo insetos fitófagos.

Este trabalho tem como objetivo estudar a incidência da broca da cana na cultura da cana-de-açúcar adubada com fertilizante mineral e organomineral de lodo de esgoto e bioestimulantes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi implantado no ano de 2015 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano- Campus Morrinhos, Morrinhos - GO, localizado nas coordenadas 17° 48' 33,7" S e 49° 12' 19,9" W, localizado na BR-153 Km 633, possui uma altitude de 900 metros. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico- LVAd(EMBRAPA, 2018). Dados meteorológicos foram captados via estação meteorológica do Campus Morrinhos (figura 1 e 2).

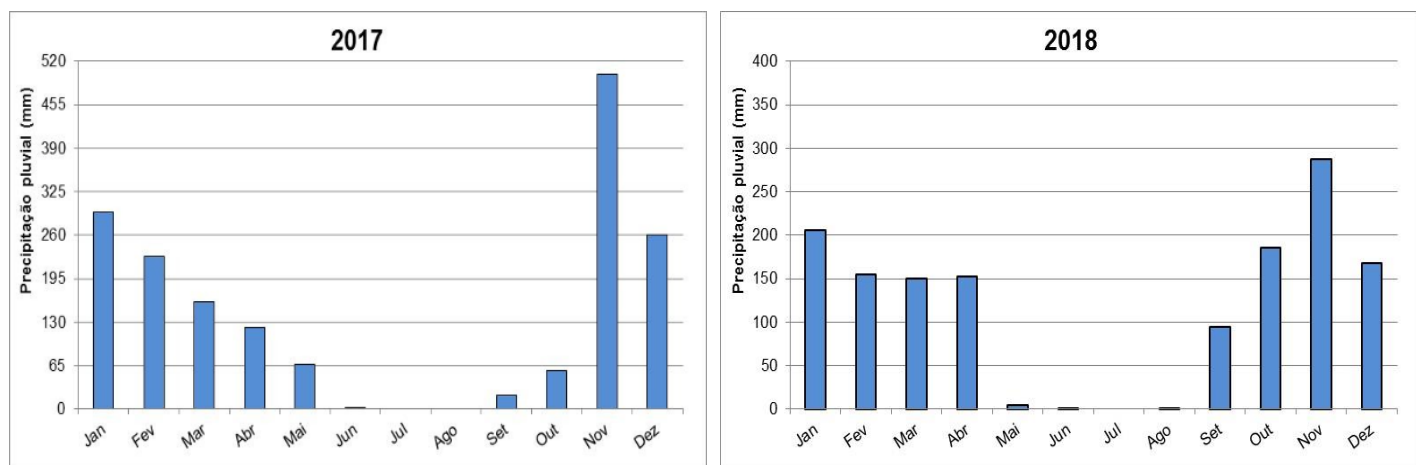


FIGURA 1. Média da precipitação (mm) da área experimental durante o ciclo da cultura na safra 2017/2018.

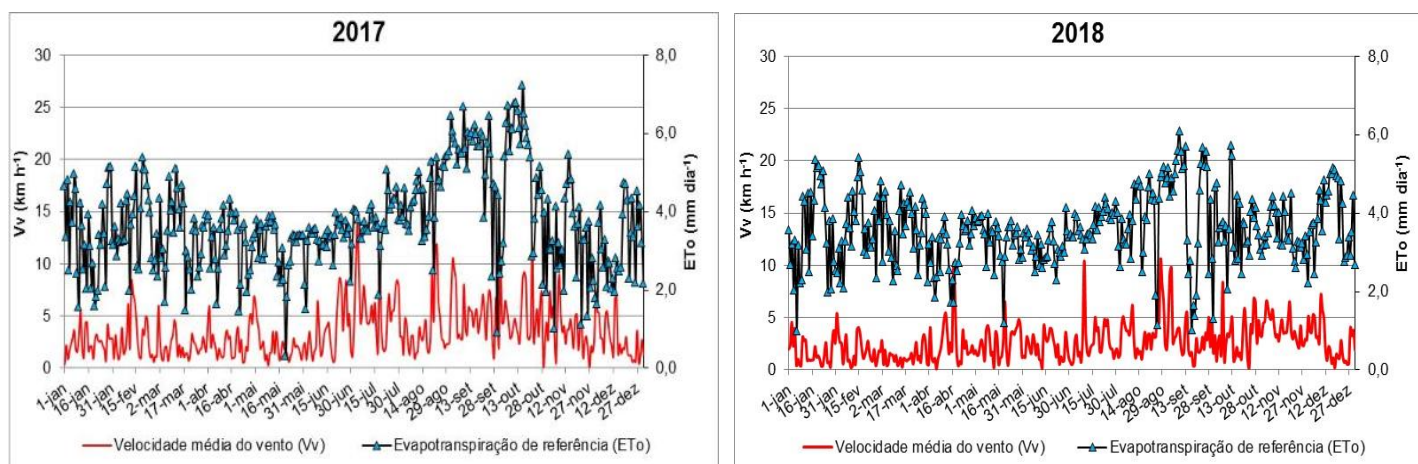


FIGURA 2. Velocidade média do vento (Vv) e evapotranspiração de referência (ET0) da área experimental durante o ciclo da cultura na safra 2017/2018.

O estudo foi conduzido em solo de alta fertilidade. Nesta área foi produzido soja e milho durante aproximadamente 15 anos, safra e safrinha, e era mantida em pousio nos demais meses do ano. Foram realizadas amostragens de solo nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm (Tabela 1). Este solo é caracterizado como argiloso, e possui as seguintes características; 40,9 % de argila, 21,2 % de silte e 37,9 % de areia.

TABELA 1. Caracterização química antes da instalação deste experimento, Solo de alta fertilidade de Morrinhos - GO.

Prof. (cm)	pH (H ₂ O) 1:2,5	Ca	Mg	Al	P	K	H+Al	T	V	m	M.O.
		-----cmol _c dm ⁻³ ----			-mg dm ⁻³ -		cmol _c dm ⁻³		-----%----		-g kg ⁻¹ -
0-20	6,0	2,1	0,6	0,0	11,6	136	2,5	5,55	55	0	2,7
20-40	5,9	1,2	0,3	0,0	3,0	55	2,5	4,14	40	0	1,1

pH em H₂O; Ca, Mg, Al, (KCl 1 mol L⁻¹); P, K = (extrator Mehlich⁻¹); H + Al = (SMP a pH 7,5); CTC a pH 7,0; V = Saturação por bases; m = Saturação por alumínio, Metodologias baseadas em Embrapa (2017).

Produção do fertilizante Organomineral

A produção do FOM (Fertilizante Organomineral) foi realizada da seguinte forma, o lodo de esgoto higienizado foi escolhido como matéria prima. Este material foi extraído da estação de tratamento de esgoto do Departamento Municipal de Água e Esgoto da cidade de Uberlândia – MG. De início, o Esgoto foi centrifugado para separar a parte líquida da parte sólida, e posteriormente foi adicionado 30 % de cal hidratada na parte sólida existente no centrifugado para a eliminação de possíveis microrganismos patogênicos. Após incorporado com uso de betoneira, o material foi acondicionado em recipientes retangulares de zinco galvanizado (30 x 30 x 100 cm) em seguida cobertos por uma lona plástica transparente e submetidos à luz solar por 15 dias. Retirada a lona, o material foi acondicionado à desidratação por 30 dias até atingir 20% de umidade, como demonstra Figura 3.



Fonte: (MORAES, 2017).

FIGURA 3. Processo de eliminação de patógenos do lodo de esgoto. Resíduo sólido centrifugado (A); tratamento com cal hidratada (B); exposição a raios ultra violetas (C) e secagem ao ar livre (D).

TABELA 2. Caracterização química do biossólido na Base Seca a 110°C.

pH CaCl ₂	UT	NT	MOT	CT	RMT	C/N	P	K	Ca	Mg
8,10	10,9	0,9	49,9	27,7	50,67	28/1	2,80	0,3	8,25	2,48
Densidade g cm ⁻³	B	Na	Mn	Cu	Zn	Fe	Cd	Hg	Cr	Ni
0,66	10	201	209	135	1042	27236	1,4	0,7	931	250

UT = Umidade Total; NT = Nitrogênio Total; MOT = Matéria Orgânica; CT = Carbono Total; RMT = Resíduo Mineral Total. N - [N Total] = Digestão Sulfúrica. P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn = digestão nitro Perclórico. B = Colorimétrico Azometina-H. Metodologias baseadas em Embrapa (2017).

Para composição do fertilizante formulado 04-21-07, foi baseado no laudo laboratorial do biossólido e na recomendação de adubação de base. Homogeneizou-se 39,3 % de biossólido, 12,2 % de cloreto de potássio (58 % K₂O) farelado, 47 % de fosfato monoamônico (12 % N e 44 % de P₂O₅) farelado e 1,5 % de água. E para a adubação de cobertura utilizou-se o fertilizante 07-00-28 + 0,7% de B, foi homogeneizado 31 % de biossólido, 15 % de ureia polimerizada (45 % N), 48,3 % de cloreto de potássio farelado, 4,2 % de ácido bórico e 1,50 % de água.



Fonte: (MORAES, 2017).

FIGURA 4. Composição do fertilizante organomineral: biossólido (escuro), uréia (rósea), cloreto de potássio (vermelho) e ácido bórico (branco).

Manejo e implantação da cultura

Para início do preparo do solo foi realizado uma fosfatagem a lanço, e como fonte de fosforo optamos pelo termofosfato yoorim (16 % P₂O₅; 18 % Ca; 7 % Mg; 0,10 % B; 0,05 % Cu; 0,30 % Mn; 10 % Si; 0,55 % Zn). Em seguida incorporou-se no solo via grade aradora e niveladora. Para adubação verde, semeou-se 30 kg ha⁻¹ de sementes de *Crotalaria juncea* fazendo seu corte aos 90 dias após semeio. Com 120 dias da roçagem, dessecou-se a área com 3,0 L ha⁻¹ de glyphosate e 1,0 L ha⁻¹ de 2, 4-D, para o início da implantação da cultura subsequente.

O plantio do experimento deu início ao sulcarmos o solo. Utilizou-se um sulcador, com abertura de haste de 52 a 82 cm e profundidade de até 40 cm. Após abertura do sulco foi realizado o plantio dos toletes da cultivar RB 92 579 com 15 a 18 gemas viáveis metro⁻¹ na profundidade de 30 a 40 cm.

A recomendação de adubação foi realizada de acordo com a saturação por base(V%) presente no solo e a produção esperada da lavoura. Para adubação de base foi de 470 kg ha⁻¹ da formulação 04-21-07, e cobertura de 400 kg ha⁻¹ do formulado 07-00-28 + 0,7% de B aos 150 dias após plantio DAP (ALVAREZ V. et al., 1999). Foi necessário realizar irrigação para melhor brotamento e desenvolvimento inicial das plantas, pois o solo apresentou ser muito drenado. Foi utilizada uma lâmina d'água de 10 mm, dividida em duas vezes na semana, por 60 dias.

O bioestimulante utilizado foi o Stimulate® que possui 0,09 g dm⁻³ de cinetina, 0,05 g dm⁻³ de ácido indol-3-ilbutírico e 0,05 g dm⁻³ de ácido giberélico via inoculação (0,75 L ha⁻¹) com volume de calda de 100 L ha⁻¹ sobre os toletes inseridos no sulco de plantio.

No manejo da cultura, para controle das plantas daninhas utilizou os herbicidas diuron (3,2 L ha⁻¹), hexazinona (2,0 L ha⁻¹) e MSMA (3,0 L ha⁻¹). Já o controle de formigas e cupins foi realizado com o princípio ativo fipronil aplicados no sulco de plantio na dosagem de 2,5g ha⁻¹ de fipronil.

Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 5 X 2 + 1, sendo cinco doses com bioestimulante, cinco doses sem bioestimulante mais um adicional (adubação mineral) em quatro repetições.

As combinações das doses dos tratamentos foram em função da recomendação de adubação de plantio e cobertura, consistindo 100 % da recomendação com a fonte mineral (FM) e 0; 60; 80; 100 e 120 % da recomendação com o FOM (Fertilizante Organomineral) (Com e Sem Bioestimulante).

Amostragem da Infestação

A avaliação foi realizada no momento da colheita durante a safra de 2017/2018, sendo a terceira safra do canavial. Essa amostragem foi realizada em todas as parcelas do experimento.

Retiramos oito plantas por parcela, adentrando nas entrelinhas de do canavial, movimentando em zigue-zague retirando plantas aleatórias.

Logo em sequência foi realizada a despalha e a desponta dos colmos, pois em seguida foi feito um corte longitudinal para que seja possível a avaliação e a contagem dos entrenós sadios e lesionados pela broca.



Fonte: (O autor, 2018).

FIGURA 5. Colmo da cana-de-açúcar dividido ao meio, mostrando injúria causada pela broca da cana-de-açúcar (*Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Crambidae).

Análise Estatística

Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), realizada pelo teste F, a 0,05 de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey e para o adicional, compradas por Dunnett, todos a 0,05 de significância. O ajuste das equações de regressão foi escolhido com base na significância dos coeficientes de regressão a 0,05 de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R^2).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fertilizante organomineral a base de lodo de esgoto e a fonte mineral não diferiram ($P>0,05$).

Conforme Figura 1 e 2, podemos observar que os fatores climáticos foram propícios para o desenvolvimento das plantas de cana-de-açúcar e da broca da cana-de-açúcar. Assim descartamos a possibilidade da interferência climática nos resultados obtidos no decorrer do experimento.

Segundo o que demonstra Tabela 2, podemos classificar este solo como de fertilidade alta, por possuir Saturação por Base(V%) superior igual a 55%.

A característica de um solo com alta fertilidade onde o experimento foi implantado pode conseguir suprir toda a necessidade nutricional da planta, fazendo com que a fonte organomineral não atribua acréscimos como cita Yan et al., (2016) em seu trabalho.

Não houve diferenças significativa das variáveis na presença e ausência de bioestimulante ($P>0,05$). A fonte organomineral apresentou menor incidência em todos os percentuais com o uso de bioestimulante quando comparados aos valores obtidos para os percentuais em que o bioestimulante não foi utilizado apesar de não diferir nas médias, exceto para o percentual de adubação de 0% onde a presença da broca foi maior quando o bioestimulante foi utilizado.

A utilização do bioestimulante juntamente com a adubação organomineral que fornece quantidades de nitrogênio e um solo já com alta fertilidade possibilita maior absorção de nutrientes pelas plantas. Castro e Vieira (2001) observaram que o uso de bioestimulante proporciona um melhor desenvolvimento sistema radicular que alcança maior área de exploração do solo absorvendo maiores quantidades de nutrientes que estão disponíveis nas camadas mais profundas.

TABELA 3. Média do número de *Diatraea saccharalis* por colmo de cana-de-açúcar em função do percentual da dose de recomendação de adubação de plantio com e sem bioestimulante.

Bioestimulante	-----Percentual da adubação com organomineral -----					
	0	60	80	100	120	Media
	----- Numero de Brocas por Colmo -----					
Sem	0,34	1,59	1,65	1,43	1,12	1,23 A
Com	1,21	1,43	1,53	0,96	0,68	1,16 A

Fertilizante Mineral = 1,99
 CV (%)=45,62; DMS_{Bioestimulante}= 0,351; DMS_{Mineral}= 1,112;

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. *médias diferentes do mineral por Dunnett (p<0,05).

A intensidade na incidência de Broca da Cana-de-Açúcar apresentou significância perante modelo de regressão (Figura 6) em solo de alta fertilidade comparando as doses de fertilizante organomineral. Conforme Figura 6, a curvatura do gráfico demonstra que o aumento dos níveis de adubação até 80% da dose recomendada, a planta se torna susceptível ao ataque da broca, quando se comparado a 100% e 120% da dose recomendada o índice de incidência da broca diminui. Entretanto, é importante lembrar que canas muito ricas e com baixa percentagem de fibras estão mais sujeitas a danos físicos e ataque de pragas e microrganismos (AGEITEC, 2011). Podemos descrever que as doses 100% e 120% da recomendação de adubação conferiram um maior balanço nutricional, propiciando maior resistência e vigor na planta.

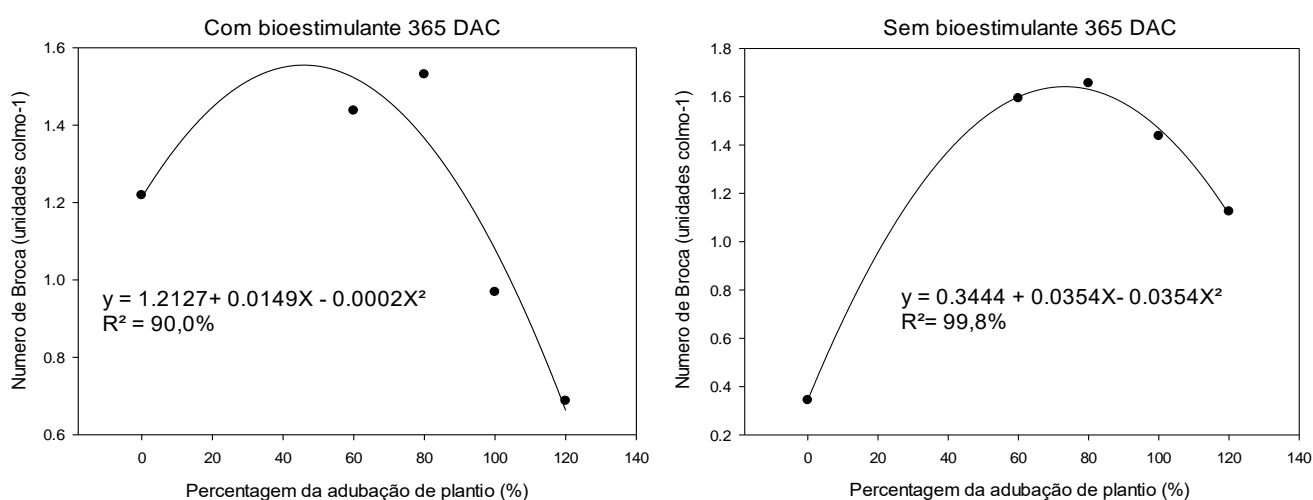


FIGURA 6. Modelos de regressão ajustados a 0.05, para número de *Diatraea sacharalis* em função de doses de organomineral a base de biossólido com e sem bioestimulante em Solo de alta fertilidade aos 365 DAUC.

O cultivo de cana-de-açúcar sob condições de nutrição balanceada é a base para a produção de bons índices de qualidade do caldo. O fornecimento adequado de nutrientes viabiliza e fornece à planta maior resistência/tolerância contra patógenos e pragas, além de acelerar as funções metabólicas da planta para produzir e acumular açúcares. Estudos feitos por Showler (2015) em cana-de-açúcar adubada com esterco de galinha, mostraram maior taxa de equilíbrio e tolerância contra lesões causadas pela broca do arroz (*Eoreumalofitini* (Dyar)) (Lepidoptera: Crambidae). O estudo mostrou maior índice de °Brix no caldo da cana quando o cultivo estava sob melhores condições nutricionais ou as plantas hospedeiras da praga estavam em situação de nutrição desbalanceadas.

4. CONCLUSÃO

O aumento das doses de adubação reduz significativamente na incidência *da D. saccharalis* aos 365 DAUC.

A fonte de fertilizante organomineral de lodo de esgoto não difere em relação fertilizante mineral.

O bioestimulante não influencia na incidência da broca da cana-de-açúcar.

5. REFERÊNCIAS

AGEITEC – Agência Embrapa Informação Tecnológica. **Árvore do Conhecimento – Cana-de-Açúcar**. Brasília, 2011.

ALVAREZ V., V. H; NOVAIS, R. F; BARROS, N. F; CANTARUTTI, R. B; LOPES, A. S. **Interpretação dos resultados das análises de solos**. In: RIBEIRO, A. C; GUIMARÃES, P. T. G; ALVAREZ V., V. H. Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5º Aproximação. Viçosa, MG, p25 – 32. (1999).

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Ação de biorreguladores na cultura do milho**. In FACELLI, A.L.; DOURADONETO, D (Ed). Milho tecnologia e produtividade. Piracicaba. ESALQ, p. 48 -59, 2001.

CATO, S.C. **Ação de bioestimulante nas culturas do amendoimzeiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberelinas**. 2006. 74p.(Tese) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento - **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, v.9 - Safra 2022-23 n.1. Primeiro Levantamento, Brasília, p. 1-57, Abril 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análises de solo**. 3ª ed. Brasília: DF. Embrapa Solos, 2017. 574p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª. ed. Brasília: DF. Embrapa Solos, 2018. 356p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Denominação de Cultivares de Cana-de-Açúcar como Suporte à Documentação e Utilização do Germoplasma Conservado**. Aracaju, SE. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

GALLO, D. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

LACA-BUENDIA, J.P. **Efeito de reguladores de crescimento no algodoeiro (*Gossypiumhirsutum* L.)**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal. Campinas, v.1, n.1, p.109-113, 1989.

Marin, F. R. **Caná**. Embrapa. 21 de fevereiro de 2022. Fenologia. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/cana/pre-producao/caracteristicas/fenologia>. Acesso em: 13 de abril de 2023.

MORAES, E.R.de. **Aplicação De Fertilizante Organomineral De Lodo De Esgoto E Bioestimulante Na Cana-De-Açúcar**.Uberlândia. UFU, 2017.

NAKANO. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920p.

PRIMAVESI, A.M. **Manejo ecológico de pragas e doenças**. São Paulo: Nobel, 1988. 137 p.

SANDOVAL, S. S.; SENÔ, K. C. A. **Comportamento e controle da *Diatraea saccharalis* na cultura da cana-de-açúcar**. V. 7, n. 1, p. 249, 2010.

SANEPAR - **Companhia de saneamento do Paraná. Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura**. Curitiba - PR, 1999, 98p.

SANTOS, D. H. **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, n.5, p.443-449, 2011.

SHOWLER, A. T. **Effects of compost and Chicken litter on soil nutrition, and sugarcane physiochemistry, yield, and injury caused by Mexican rice borer, *Eoreumalofitini* (Dyar) (Lepidoptera: Crambidae)**. CropProtection, Guildford, v. 71, p. 1-11, 2015.DOI:10.1016/j.cropro.2015.01.020

YAN, W.; ZHONG, Y.; ZHENG, S.; SHANGGUAN, Z. **Linking plant leaf nutrients/stoichiometry to water use efficiency on the Loess Plateau in China.** Ecological Engineering, n.87, p. 124 - 131, 2016.