



LUCAS FONSECA LÚCIO

CONTROLE BIOLÓGICO DE *PRATYLENCHUS ZEA* EM CANA-DE-AÇÚCAR

URUTAÍ, GOIÁS

2025

LUCAS FONSECA LÚCIO

CONTROLE BIOLÓGICO DE PRATYLENCHUS ZEAE EM CANA-DE-AÇÚCAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao IF Goiano campus Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo.

URUTAÍ, GOIÁS

2025

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

F676c Lúcio, Lucas Fonseca
CONTROLE BIOLÓGICO DE PRATYLENCHUS ZEAEM EM
CANA-DE-AÇÚCAR / Lucas Fonseca Lúcio. Urutaí 2025.
19f.
Orientador: Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0120024 -
Bacharelado em Agronomia - Urutaí (Campus Urutaí).
1. Nematóide. 2. tratamento. 3. cultura. 4. biológicos. I. Título.



Documento assinado digitalmente

LUCAS FONSECA LUCIO
Data: 20/05/2025 16:34:36-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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 |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Lucas Fonseca Lúcio

Título do trabalho:

Controle biológico de *Pratylenchus zeae* na cultura da cana-de-açúcar

Matrícula:

2019101200240149

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 20 / 05 / 2025

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 inclusos 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.

Urutaí

Local

20 / 05 / 2025

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

gov.br

Documento assinado digitalmente

LUCAS FONSECA LUCIO

Data: 20/05/2025 16:30:36-0300

verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

gov.br

Documento assinado digitalmente

FERNANDO GODINHO DE ARAUJO

Data: 20/05/2025 16:53:30-0300

verifique em <https://validar.iti.gov.br>



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutaí - Código INEP: 52063909
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2.5, CEP 75790-000, Urutaí (GO)
CNPJ: 10.651.417/0002-59 - Telefone: (64) 3465-1900

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **Controle biológico de *Pratylenchus zae* em cana-de-açúcar**, sob orientação de Fernando Godinho de Araújo, apresentada pelo aluno **Lucas Fonseca Lúcio (2019101200240149)** do Curso **Bacharelado em Agronomia (Campus Urutaí)**. Os trabalhos foram iniciados às _____ pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Fernando Godinho de Araujo** (Orientador)
- **Janaína Alves de Almeida Moreira** (Examinadora Externa)
- **Vitória Canuto de Brito** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

Reprovado

Nota (quando exigido) 7,9

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Fernando Godinho de Araujo** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

JANAÍNA ALVES DE ALMEIDA
Assinado de forma digital por
JANAÍNA ALVES DE ALMEIDA
MOREIRA:03740756110
Dados: 2025.03.10 09:32:18
-03'00'

URUTAÍ / GO, 07/03/2025

Documento assinado digitalmente
FERNANDO GODINHO DE ARAUJO
Data: 07/03/2025 16:29:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Janaína Alves de Almeida Moreira

Documento assinado digitalmente
VITORIA CANUTO DE BRITO
Data: 07/03/2025 20:25:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Vitória Canuto de Brito

Fernando Godinho de Araújo

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Joaquim Felisberto Lúcio e Marlene de Fátima Fonseca, com meu amor e gratidão, por todo apoio até aqui.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida e saúde, e toda a sua graça em minha existência, por sempre me guiar e permitir que esta conquista se realizasse.

Aos meus pais, Joaquim Felisberto Lúcio e Marlene de Fátima Fonseca, por serem minha base, pela confiança, incentivo e apoio. Agradeço profundamente.

A minha avó Ireni de Fátima de Marra, que muito contribuiu em minha jornada para que chegasse até aqui e meu avô Lindolfo da Fonseca Marra que sempre foi meu companheiro e agregou com muitos ensinamentos, e também meus agradecimentos aos demais familiares.

A minha namorada Júlia Silva Canêdo, por sempre me apoiar, principalmente nos momentos difíceis e nunca ter soltado minha mão e ter contribuído bastante para minha chegada até aqui.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Godinho de Araújo, pelos ensinamentos, oportunidades, e principalmente pelo exemplo como pessoa e profissional, por me orientar com seriedade e compromisso ao longo da minha trajetória acadêmica.

A Dra. Janaina Alves de Almeida por todos ensinamentos, conselhos e conhecimentos transmitidos durante minha passagem no laboratório.

A todos os professores do Curso de Agronomia pelos conhecimentos passados.

Aos meus colegas de turma, especialmente, João Victor Faria, Lourival Mendes, Guilherme Escramim, Luiz Gustavo Rezende, Jose Rodrigues, Emanuel Charles, Cristiano Júnior, Gabriel Pires e Artur Piva pela ajuda, apoio, incentivo e amizade.

E por fim ao Instituto Federal Goiano – campus Urutaí, pela oportunidade em toda a trajetória, e a FUNAPE, pelo apoio financeiro durante o período dedicado às pesquisas.

RESUMO

Concomitante a expansão da cultura, tem crescido também a dificuldade no manejo de nematoides, como de *Pratylenchus zae* na cana-de-açúcar, principalmente, a falta de cultivares resistentes e produtos específicos. Conseqüentemente, objetivou-se avaliar a eficiência de nematicidas biológicos, a fim de dar subsídios ao controle biológico de *P. zae* a esta cultura. Para isso, foi instalado um experimento a campo em cochos inoculados com este nematoide. O ensaio foi conduzido em DIC com sete tratamentos e cinco repetições, sendo eles: T1: Testemunha, T2: *Bacillus subtilis* + *Bacillus Licheniformis*, T3: *Bacillus amyloliquefaciens* + *Bacillus pumilus* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma Harzianum* + bioativadores naturais, T4: *Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Bacillus amyloliquefaciens* + *Bacillus.pumilus* + *Bacillus subtilis* + bioativadores naturais, T5: *Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Trichoderma Harzianum* + *Trichoderma asperellum* + *Bacillus amyloliquefaciens* + bioativadores naturais, T6: *Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Trichoderma Harzianum* + bioativadores naturais, T7: *Purpurioecillium lilacinum* + *Trichoderma Harzianum* + bioativadores naturais. Foi avaliado a massa fresca de raiz (MFR) e população de *P. zae* no solo e raiz. Diante disso, verificou-se que o T4 promove uma massa fresca de raiz maior que a testemunha. Enquanto que, para o controle de *P. zae*, observou-se uma redução na raiz em relação a testemunha pelos tratamentos 6 e o 7.

Palavras-chave: Nematoide, tratamento, cultura, biológicos.

ABSTRACT

Concomitant with the expansion of the culture, the difficulty in managing nematodes has also increased, such as *Pratylenchus zaeae* in sugarcane, mainly due to the lack of resistant cultivars and specific products. Consequently, the objective was to evaluate the efficiency of biological nematicides in order to provide support for the biological control of *P. zaeae* in this crop. To this end, a field experiment was set up in troughs inoculated with this nematode. The trial was conducted in a completely randomized design (DIC) with seven treatments and five repetitions, which were: T1: Control, T2: *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis*, T3: *Bacillus amyloliquefaciens* + *Bacillus pumilus* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma harzianum* + natural bioactivators, T4: *Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Bacillus amyloliquefaciens* + *Bacillus pumilus* + *Bacillus subtilis* + natural bioactivators, T5: *Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Trichoderma harzianum* + *Trichoderma asperellum* + *Bacillus amyloliquefaciens* + natural bioactivators, T6: *Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Trichoderma harzianum* + natural bioactivators, T7: *Purpurioecillium lilacinum* + *Trichoderma harzianum* + natural bioactivators. The fresh root mass (FRM) and population of *P. zaeae* in soil and root were evaluated. Consequently, it was found that T4 promotes a greater fresh root mass than the control. Meanwhile, for the control of *P. zaeae*, a reduction in the root was observed compared to the control in treatments 6 and 7.

Keywords: Nematode, treatment, culture, biologicals.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tratamentos utilizados em ensaio de campo visando o manejo biológico de nematoides na cultura da cana-de-açúcar.....	15
Tabela 2. Massa fresca de raízes de plantas de cana-de-açúcar aos 60 e 120 DAS submetidas a diferentes tratamentos via sulco de plantio visando o controle do nematoide <i>P. zaeae</i>	18
Tabela 3. Número médio de <i>P. zaeae</i> aos 60 e 120 DAS no solo de plantas de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos via sulco de plantio visando o manejo do nematoide	18
Tabela 4. Número médio de <i>P. zaeae</i> aos 60 e 120 DAS em raízes de plantas de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos via sulco de plantio visando o manejo do nematoide <i>P. zaeae</i>	19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. MATERIAL E MÉTODOS	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4. CONCLUSÕES	19
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

O controle biológico de *Pratylenchus zae* na cultura da cana-de-açúcar pode ser definido como uma importante ferramenta para esse segmento, visto que a alta demanda de produção e as limitações ocasionadas por esta entrave torna esse tema de grande relevância para o setor, e ainda pelo fato de que as lavouras de cana-de-açúcar do Brasil já utilizam mais nematicidas de origem biológica do que químicos, de acordo com o levantamento FarmTrack, da consultoria Kynetec Brasil (RAMOS, 2024), mostrando então a necessidade de estudos a respeito dessa temática.

Deste modo, é de grande importância estudar esse tema pois ele tem grande relevância em nossa atualidade pelo fato de que a cultura da cana-de-açúcar ser uma forte aliada a economia de nosso país, participando de muitas áreas de rentabilidade, como a produção e exportação de açúcar, bem como a sua contribuição para a combustão de carros via etanol e a geração de energia pelo bagaço (TIMES DE SUSTENTABILIDADE E COMUNICAÇÃO CORPORATIVA DA RAÍZEN, 2021).

No entanto, um problema relacionado a esse tema é que na atualidade não existem materiais que apresentam resistência ao *Pratylenchus zae* para a cultura da cana – de – açúcar, visto que estes podem causar sérios danos a essa, aonde de acordo com o DMLab – Laboratório de análises agrícolas em Ribeirão Preto, São Paulo, que analisa amostras de todo o Brasil, o nematoide *P. zae* é a espécie encontrada em populações altas o suficiente para causar sérios danos econômicos, presente em cerca de 97% das amostras analisadas (REVISTA CULTIVAR, 2022).

Se tratando dos danos causados, a redução de produtividade no primeiro corte pode variar de 20 % a 40 %, sendo que os danos causados pelos nematoides variam em função das espécies presentes, da população de cada uma, do tipo de solo, da variedade e de muitos outros fatores (REVISTA CULTIVAR, 2022). Em casos de variedades mais suscetíveis e sob condições de altas densidades populacionais desses fitonematoides no solo, as perdas de produtividade podem chegar a 50% em cana planta e a 20 t/ha por corte em cana soca (DINARDO-MIRANDA, 2005).

Em específico da espécie do *P. zae*, que é a tratada nesse estudo, sendo a mais relevante em cana-de-açúcar por ser a mais frequentemente encontrada em populações altas, pode apresentar seu ciclo em cerca de 40 dias ocorrendo várias gerações em uma mesma safra, um número preocupante visto que essa cultura pode

se alongar bastante, em média sendo de cinco a seis cortes em uma safra normal (SILVA, 2019).

Como principal sintoma temos áreas necrosadas no sistema radicular da cultura. A infestação pode ocorrer em reboleiras resultando em plantas menores (raqúiticas), porém ainda permanecendo verdes, dificultando então a sua identificação no campo, resultando também em deformidade no porte das plantas, nanismo, menor perfilhamento e diminuição na longevidade das soqueiras (SGS, 2021).

Segundo Dinardo-Miranda (2006), as variedades resistentes são a melhor forma de controle, porém, não existem no mercado material genético com resistência ao nematoide das lesões radiculares. Dessa maneira o manejo integrado de nematoides é extremamente importante para a redução dos prejuízos que podem ser gerados, aonde o controle biológico assumi um valor considerável neste cenário. Este método baseia-se no uso de predadores, parasitas, parasitóides e patógenos naturais para manter as pragas em níveis que não causam danos econômicos significativos (ORIGEM BIO, 2024).

O Brasil se destaca como líder mundial em controle biológico devido à sua dimensão de área cultivada, mostrando um clima bastante favorável ao cultivo. De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), estamos na liderança mundial no uso de controle biológico nas lavouras e já exporta tecnologias da área para outros países (AIRES, 2024).

Embora esse tema seja muito relevante em nosso cenário atual pela expressão que essa cultura representa a nossa economia, conforme apresentado no estudo de (EPIFÂNIO, 2023), até o momento foram encontrados poucos trabalhos que discutam esse assunto sob o ponto de vista teórico e contextual, compilando as informações mais importantes sobre ele (CONCEIÇÃO, 2018, ARAUJO, 2013 e CARVALHO, 2023).

As pesquisas relacionadas com organismos antagonistas a *Pratylenchus sp.* no Brasil são menos expressivas do que as realizadas com os nematóides das galhas (GONZAGA, 2009). Dessa maneira, se fosse realizada uma pesquisa de campo sobre o tema controle biológico de *Pratylenchus zea* na cultura da cana-de-açúcar isso contribuiria com a ampliação dos conhecimentos dos leitores sobre essa temática específica.

O objetivo deste estudo então é testar a eficiência de diferentes tratamentos biológicos no controle de *Pratylenchus zae* na cana-de-açúcar.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no município de Urutaí – GO, no Instituto Federal Goiano (17°29'07.4"S 48°12'39.6"W, altitude 725m). Segundo Köppen-Geiger, o clima da região é do tipo Aw, caracterizado como tropical, com inverno seco e estação chuvosa no verão, com precipitação e temperaturas médias, anuais, de 2000 mm e 28 °C (SILVA et al., 2015).

Para a instalação do experimento foi realizado o plantio de mudas de cana-de-açúcar em cochos inoculados com o nematoide *Pratylenchus zae*, sendo calibrada a suspensão para conter 1.000 ovos mais juvenis de segundo estágio (J2) em 1,0 ml, com a inoculação já realizada logo no início da emergência da cultura (pescoço).

Cada cocho resultou em uma parcela, contendo as dimensões de vinte e quatro centímetros de altura, sessenta e nove de largura e dois metros e sete centímetros de comprimento, totalizando respectivamente 342,79 litros de volume preenchidos com terra proveniente de barranco, a fim de que seja livre de patógenos e possua boas qualidades de textura, sendo levemente argiloso. O estande de cada cocho foi de nove mudas, se tratando de uma variedade suscetível ao nematoide.

O ensaio foi arranjado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) contendo 7 tratamentos e 5 repetições, sendo eles: T1: Testemunha, T2 : *Bacillus subtilis* + *Bacillus Licheniformis*, T3: *Bacillus amyloliquefaciens* + *Bacillus pumilus* + *Bacillus subtilis* + *Trichoderma. Harzianum* + Bioativadores naturais, T4: *Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Bacillus amyloliquefaciens* + *Bacillus.pumilus* + *Bacillus subtilis* + Bioativadores naturais, T5: *Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Trichoderma Harzianum* + *Trichoderma asperellum* + *Bacillus amyloliquefaciens* + Bioativadores naturais, T6: *Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Trichoderma Harzianum* + Bioativadores naturais, T7: *Purpurioecillium lilacinum* + *Trichoderma Harzianum* + Bioativadores naturais. Todos sendo aplicados por meio de um borrifador calibrado a pressão para o volume de aplicação desejado (Tabela1).

Tabela 1 - Tratamentos utilizados em ensaio de campo visando o manejo biológico de *Pratylenchus zaeae* na cultura da cana-de-açúcar.

Tratamento	Ingrediente ativo	Dose (g/ml de PC/ha)
T1	Testemunha.	
T2	<i>B¹. subtilis</i> + <i>B¹. Licheniformis</i> .	200
T3	<i>B¹. amyloliquefaciens</i> + <i>B¹. pumilus</i> + <i>B¹. subtilis</i> + <i>T². Harzianum</i> + Bioativadores naturais.	200 + 100 + 500
T4	<i>P⁴. lilacinum</i> + <i>P³. chlamydosporia</i> + <i>B¹. amyloliquefaciens</i> + <i>B¹. pumilus</i> + <i>B¹. subtilis</i> + Bioativadores naturais.	150 + 200 + 500
T5	<i>P⁴. lilacinum</i> + <i>P³. chlamydosporia</i> + <i>T². Harzianum</i> + <i>T². asperellum</i> + <i>B¹. amyloliquefaciens</i> + Bioativadores naturais .	150 + 100 + 500
T6	<i>P⁴. lilacinum</i> + <i>P³. chlamydosporia</i> + <i>T². Harzianum</i> + Bioativadores naturais.	150 + 100 + 500
T7	<i>P⁴. lilacinum</i> + <i>T². Harzianum</i> + Bioativadores naturais.	150 + 100 + 500

Descrição: 1. *Bacillus*, 2. *Trichoderma*, 3. *Pochonia*, 4. *Purpuricillium*.

Fonte: autoria própria.

Foi realizado amostragem aos 60 e 120 dias após a semeadura (DAS), analisando massa fresca de raiz e população dos nematoides no solo/100 cm³ e da raiz/10g. Todas as análises nematológicas foram realizadas no Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí., no Laboratório de Manejo Integrado de Nematoides

(LABMIN). Para essas análises foram coletados 4 pontos por cocho, objetivando uma amostra bem representativa de raiz, juntamente com as amostras de solo.

Para cada época de avaliação foi analisado a massa fresca de raiz através de pesagem direta do material após a lavagem em balança de precisão, em seguida, os sistemas radiculares foram processados segundo o método de Coolen & D' Herde (1972), usando-se solução de hipoclorito de sódio a 1%, onde os nematoides são extraídos das raízes pelo método conhecido como “método do liquidificador, peneiramento e flutuação em centrifuga com solução de sacarose”.

Neste processo as raízes basicamente são trituradas em liquidificador com baixa rotação por um período de 30 segundos em uma solução de hipoclorito de sódio com concentração de 1%. Após a trituração a amostra é colocada em um conjunto de peneiras, uma de 100 Mesh sobre outra de 400 Mesh, para que na primeira seja retida partículas maiores e na segunda fique retido partículas menores junto aos nematoides. A malha da peneira pode variar conforme o autor do trabalho, o que não causa nenhuma limitação no mesmo, contanto que atenda os objetivos descritos acima. (ROSA et al., 2015).

Para extração dos nematoides do solo utiliza - se a metodologia proposta por Jenkins (1964), que envolve basicamente o método do peneiramento combinado à flutuação em centrifuga com solução de sacarose, onde uma amostra de 100 cm³ de solo é homogeneizada em dois litros de água, realizando a homogeneização de forma manual. Neste método a suspensão de nematoides proveniente do solo também é vertida em duas peneiras, uma de 100 Mesh e outra de 400 Mesh, com o mesmo objetivo da metodologia anterior.

Para a centrifugação de solo e raiz, é utilizado o que ficou retido na peneira de 400 Mesh, sendo transferido para um recipiente (becker), adicionando cerca de 5 g de caulim (argila branca) junto a água, com o objetivo de juntar e sedimenta-las as partículas. Posteriormente, as amostras foram transferidas para as cubetas da centrífuga, estas precisam ser balanceadas para realização da primeira centrifugação por 5 minutos a 1800 rpm. Em seguida o sobrenadante da amostra foi descartado, então adicionou-se uma solução de sacarose (preparada misturando 300 g de açúcar e água até completar um litro) e com o auxílio de uma espátula o caulim presente na amostra foi dissolvido na solução de sacarose e então realiza-se a segunda

centrifugação desta vez por 1 minuto a 1800 rpm. Desta forma os nematoides são separados dos resíduos de solo e raiz devido a diferença de densidade.

O sobrenadante contendo os nematoides foram despejados em peneira de 400 mesh e lavados com água para retirar o excesso da solução de sacarose, posteriormente os nematoides retidos na peneira são transferidos para um frasco com água formando assim a suspensão de nematoides.

Após a centrifugação é realizado a determinação do número final de ovos e eventuais juvenis recém-eclodidos na suspensão final, sendo efetuada com o auxílio da lâmina de Peters, em microscópio óptico. Para a determinação da população de *P. zae* foi determinada a densidade populacional, sob microscópio óptico (aumento de 45x).

Para as variáveis nematológicas e massa fresca de raiz, foi feito o cálculo de percentual de incremento ou redução em relação a testemunha. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância por meio do Programa estatístico SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas. Utilizando a comparação de médias pelo Teste de Tukey a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos resultados, observou-se algumas diferenças estatísticas entre os tratamentos utilizados em relação a massa fresca de raiz (Tabela 2) aos 60 DAS e população de *Pratylenchus zae* na raiz aos 120 DAS (Tabela 4).

A massa fresca de raiz aos 120 DAS não diferiu em função dos diferentes tratamentos avaliados (Tabela 2). Porém, foi possível observar uma diferença promissora das médias dos tratamentos comparados a testemunha, aonde o T4 - *Purpuricillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Bacillus amyloliquefaciens* + *Bacillus pumilus* + *Bacillus subtilis* + Bioativadores naturais (150 + 200 + 500) foi o que mais se destacou com maior média. No entanto observou-se diferença para essa variável aos 60 DAS entre os tratamentos avaliados, sendo que o T4 foi o que deferiu estatisticamente da testemunha (Tabela 2).

Tabela 2 - Massa fresca de raízes de plantas de cana-de-açúcar aos 60 e 120 DAS submetidas a diferentes tratamentos via sulco de plantio visando o controle do nematoide *P. zae*.

TRATAMENTO	Massa Fresca raiz (MFR)				
	60 DAS		120 DAS		Média
T1	2,62	b	6,82	a	4,72
T2	4,3	ab	6,64	a	5,47
T3	5,56	ab	5,76	a	5,66
T4	6,52	a	8,74	a	7,63
T5	3,92	ab	5,62	a	4,77
T6	3,7	ab	8,16	a	5,93
T7	2,96	ab	9,46	a	6,21
CV (%)	18,47		19,49		

*Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferiram estatisticamente no teste de Tukey a 5%.

O número médio de *P. zae* no solo não diferiu em função dos tratamentos avaliados, tanto aos 60 como aos 120 DAS (Tabela 3). No entanto, foi detectada diferença significativa entre as épocas, sendo observada maiores populações aos 120 DAS (Tabela 3). Porém foi possível notar uma diferença significativa das médias aos 120 DAS, aonde a testemunha foi a maior e novamente o T4 sendo a menor entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 - Número médio de *P. zae* aos 60 e 120 DAS no solo de plantas de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos via sulco de plantio visando o manejo do nematoide.

TRATAMENTO	População de <i>P. zae</i> no solo				
	60 DAS		120 DAS		Média
T1	17,3	a	62,4	a	39,85
T2	9,9	a	32,1	a	21
T3	11,2	a	26,1	a	18,65
T4	14	a	22,4	a	18,2
T5	17,3	a	32,9	a	25,1
T6	10,2	a	27,7	a	18,95
T7	16,5	a	25,3	a	20,9
CV (%)	44,94		35,59		

*Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferiram estatisticamente no teste de Tukey a 5%.

Se tratando do número médio da população de *P. zaeae* na raiz observou-se diferença estatística em relação a época de 120 DAS em função dos tratamentos avaliados. Notando também uma diferença promissora das médias dos tratamentos quando comparados aos 60 DAS, sendo que em alguns casos como T6 –*Purpurioecillium lilacinum* + *Pochonia chlamydosporia* + *Trichoderma harzianum* + Bioativadores naturais (150 + 100 + 500) e T7 - *Paecilomyces lilacinus* + *Trichoderma harzianum* + Bioativadores naturais (150 + 100 + 500) houve uma redução da população apresentando diferença estatística em relação a testemunha aos 120 DAS (Tabela 4). No entanto para essa variável aos 60 DAS não deferiu entre os tratamentos avaliados, aonde em relação as médias, a testemunha apresentou sua população mais elevada e o T4 o mais baixo entre os tratamentos (Tabela 4). Resultados semelhantes também foram encontrados por Oliveira (2011).

Tabela 4 - Número médio de *P. zaeae* aos 60 e 120 DAS em raízes de plantas de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos via sulco de plantio visando o manejo do nematoide.

TRATAMENTO	População de <i>P. zaeae</i> na raiz				
	60 DAS		120 DAS		Média
T1	544,32	a	590,84	a	567,58
T2	481,4	a	411,94	ab	446,67
T3	398,98	a	420,28	ab	409,63
T4	224,88	a	367,78	ab	296,33
T5	432,36	a	341,58	ab	386,97
T6	285,06	a	247,88	b	266,47
T7	334,46	a	225,42	b	279,94
CV (%)	27,64		20,98		

*Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferiram estatisticamente no teste de Tukey a 5%.

1. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho nos mostram que as aplicações de diversas associações de princípios biológicos diferentes em conjunto promovem uma melhor

biomassa de raiz e diminuição da população de *P. zae* em cana-de-açúcar quando comparados a área de controle.

Se tratando de eficiência no controle biológico do nematoide, recomenda-se o uso dos tratamentos a base de *P. lilacinus* + *P. chlamydosporia* + *T. Harzianum* + Bioativadores naturais na dose 150 + 100 + 500 (g/ml de PC/ha) e *P. lilacinus* + *T. Harzianum* + Bioativadores na dose 150 + 100 + 500 (g/ml de PC/ha) por apresentaram um melhor resultado em relação aos demais e com a testemunha.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, T. R. et al. **Fitonematoides de importância para a cultura da cana-de-açúcar no Brasil**. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga/SP, v. 20, n. 2, p. 837-848, dez. 2023.

OLIVEIRA, M. K. S. et al. **Controle biológico de fitonematóides do gênero *Pratylenchus* através de inoculante natural em cana-de-açúcar**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife/PE, v. 6, n. 2, p. 203-207, abr./jun. 2011.

CARVALHO, V. **Monitoramento de nematóides fitoparasitas na cultura da cana-de-açúcar**. Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 15, n. 10, p. 10800-10814, out. 2023.

EPIFÂNIO, H. R. **A importância da produção de açúcar no Brasil: revisão sobre os aspectos sócio-econômicos-ambientais do processo produtivo do açúcar no Brasil**. São Carlos/SP, 2023.

ARAUJO, F. F., MAZZUCHELLI, R. C. L., MAZZUCHELLI, E. H. L. **CONTROLE BIOLÓGICO DE FITONEMATOIDES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM SOLOS NATURALMENTE INFESTADOS**. XXXIV Congresso Brasileiro de ciência do solo, Florianópolis/SC, ago. 2013.

CONCEIÇÃO, G. A. V., SANTOS, D. M. **Eficiência do controle biológico e químico de nematoides na cultura da cana-de-açúcar**. Maringá/PR, nov. 2018.

AIRES, R. **Controle biológico: importância, benefícios e técnicas.** Agriq, 2024. Disponível em; <<https://agriq.com.br/controle-biologico/>>. Acesso em: 08 jun.2024.

DINARDO-MIRANDA, L. L. **Manejo de nematoides em cana-de-açúcar.** Jornal da Cana, 2005. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/5Ctecnologiaagricola_000fxg3tc4b02wyiv80soht9. Acesso em: 12 jun.2024.

SILVA, E. M. **Nematoides na cana-de-açúcar: como reconhecer e manejar de forma eficiente.** Aegro, 2019. Disponível em; < <https://blog.aegro.com.br/nematoides-na-cana-de-acucar/>>. Acesso em: 12 jun.2024.

REVISTA CULTIVAR. **Manejo de nematoides em cana-de-açúcar.** ago. 2022. Disponível em; <<https://revistacultivar.com.br/artigos/manejo-de-nematoides-em-cana-de-acucar>>. Acesso em: 12 jun.2024.

SGS. **Nematoides em cana de açúcar: identificação e manejo.** abr. 2022. Disponível em;/ <https://www.sgs.com/pt-br/noticias/2021/04/nemotoide-cana-de-acucar>. Acesso em: 12 jun.2024.

SILVA, A.A.F. et al. **Distribuição da umidade do solo num sistema irrigado por gotejamento superficial com diferentes inclinações do terreno.** Engenharia na agricultura, v. 23 n. 3, 2015.

RAMOS, C.S. **Cana-de-açúcar já usa mais nematicida biológico do que químico.** Mai. 2024. Disponível em; <https://www.canaonline.com.br/conteudo/cana-de-acucar-ja-usa-mais-nematicida-biologico-do-que-quimico.html>. Acesso em: 12 jun. 2024.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A Method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue.** State Nematology and Entomology Research Station, Ghent, 1972. 77.p.

ROSA, J. M. O.; WESTERICH, J. N.; WILCKEN, S. R. S. **Reprodução de *Meloidogyne enterolobii* em olerícolas e plantas utilizadas na adubação verde.** Revista Ciência Agronômica, v. 46, n. 4, p. 826-835, 2015.

JENKINS, W. R. **A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes from soil.** Plant Disease Reporter, Washington, v.48, n.9, p.692-692, 1964.

TIMES DE SUSTENTABILIDADE E COMUNICAÇÃO CORPORATIVA DA RAÍZEN. **Cana-de-açúcar: tudo sobre sua importância e versatilidade.** Dez. 2021. Disponível em; <https://www.raizen.com.br/blog/cana-de-acucar#:~:text=A%20cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar%20%C3%A9%20uma%20cultura%20presente%20em%20mais,da%20cana%20%28e%20nos%20processos%20relacionados%20a%20ele%29>. Acesso em: 12 jun. 2024.

ORIGEM BIO. **Manejo biológico e Controle biológico: o que são e como promovem uma agricultura sustentável.** Set. 2024. Disponível em: <https://www.origembio.com.br/blog/o-manejo-biologico-do-solo-e-fundamental-para-um-agronegocio-mais-sustentavel-3/>. Acesso em: 14 jun. 2024.

GONZAGA, V.; SANTOS, J.M. **Deteção de *Pasteuria thornei* em *Pratylenchus brachyurus* e *P. zae*.** Nematologia Brasileira, v.33, n.1, p.103-105, 2009.

DINARDO-MIRANDA , L. L. et al. **Manejo de nematóides e pragas de solo em cana-de-açúcar,** Manejo integrado de pragas. Jaboticabal: FUNEP, p. 59-80, 2006.