INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

BACHARELADO EM AGRONOMIA

ESTÁGIO EM NEMATOLOGIA E DOENÇAS DE SOLO NA CULTURA DA SOJA: GAPES ICT

GERALDO CARNEIRO DE REZENDE NETO

Rio Verde, GO 2025

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIAGOIANO – CAMPUS RIO VERDE

BACHARELADO EM AGRONOMIA

GERALDO CARNEIRO DE REZENDE NETO

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Jardel Lopes Pereira

Rio Verde, GO 2025

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

Rezende Neto, Geraldo Carneiro de
C289e ESTÁGIO EM NEMATOLOGIA E DOENÇAS DE SOLO NA CULTURA DA SOJA: GAPES ICT / Geraldo Carneiro de Rezende Neto. Rio Verde 2025.

14f. il.

Orientador: Prof. Dr. Jardel Lopes Pereira.
Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0220024 - Bacharelado em Agronomia - Integral - Rio Verde (Campus Rio Verde).
1. Nematologia. I. Título.

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

- ☐ Tese (doutorado)
- ☐ Dissertação (mestrado)
- ☐ Monografia (especialização)
- ☑ TCC (graduação)
- ☐ Artigo científico
- ☐ Capítulo de livro
- ☐ Livro
- ☐ Trabalho apresentado em evento
- ☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:
Geraldo Carneiro de Rezende Neto

Matrícula:
2021102200240016

Título do trabalho:
ESTÁGIO EM NEMATOLOGIA E DOENÇAS DE SOLO NA CULTURA DA SOJA: GAPES ICT

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☑ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 19 /03 /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.

Rio Verde, Goiás
Local

19 /03 /2025
Data

gov.br Documento assinado digitalmente
GERALDO CARNEIRO DE REZENDE NETO
Data: 19/03/2025 10:37:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

gov.br Documento assinado digitalmente
JARDEL LOPES PEREIRA
Data: 19/03/2025 10:50:10-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos dezoito dias do mês de março de dois mil e vinte e cinco, às 16 horas, reuniram-se de forma presencial na sala 52 da DPGPI a Banca Examinadora composta por: Prof. Jardel Lopes Pereira (orientador e presidente da banca), Engenheiro Agronomo Lincoln Lima Silva (membro externo) e o Engenheiro Agrônomo Pedro Paulo Monteiro Borges Duarte (membro externo), para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado "**ESTÁGIO EM NEMATOLOGIA E DOENÇAS DE SOLO NA CULTURA DA SOJA: GAPES ICT"**, de Geraldo Carneiro de Rezende Neto, estudante do curso de Bacharelado em Agronomia do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob matrícula nº 2021102200240016. A palavra foi concedida a estudante para a apresentação oral do TC, em seguida houve arguição do candidato pelos membros da Banca Examinadora. Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, após apresentação da versão corrigida do TC, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC.

Rio Verde, 18 de março de 2025.

Jardel Lopes Pereira (Orientador)

Presidente da Banca Examinadora

gov.br Documento assinado digitalmente
LINCONL LIMA SILVA
Data: 19/03/2025 13:31:52-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Lincoln Lima Silva

Membro da Banca Examinadora

gov.br Documento assinado digitalmente
PEDRO PAULO MONTEIRO BORGES DUARTE
Data: 19/03/2025 09:47:03-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Pedro Paulo Monteiro Borges Duarte

Membro da Banca Examinadora

Pablo da Costa Gontijo

Mediador de TC

Documento assinado eletronicamente por:

- **Jardel Lopes Pereira**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 19/03/2025 09:25:21.
- **Pablo da Costa Gontijo**, **PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 19/03/2025 09:28:27.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 18/03/2025. 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: 688376
Código de Autenticação: 90f8fc9c2a

RESUMO

NETO, Geraldo Carneiro de Rezende. **Estágio em nematologia e doenças de solo na cultura da soja: GAPES ICT.** 2025. 16p. Monografia (Cruso Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciencia e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde – GO, 2025.

Neste trabalho em questão, abordei a experiência do estágio em pesquisa sobre nematologia e doenças de solo na cultura da soja. Durante o estágio, tive a oportunidade de entender como os nematoides, que são organismos microscópicos do solo, impactam diretamente a saúde das plantas e a produtividade das lavouras. As atividades incluíram a coleta de amostras de solo e raízes, onde aprendi a identificar diferentes espécies de nematoides e suas relações com doenças como a podridão das raízes. Além disso, realizamos testes de vários produtos nematicidas, e observamos de perto a reação das plantas à cada um deles. Outra parte crucial do estágio foi aprender sobre estratégias de manejo para minimizar os danos causados por nematoides e doenças de solo. Isso incluiu práticas como a rotação de culturas e o uso de variedades de soja resistentes. A experiência me proporcionou uma visão prática da importância da pesquisa em nematologia e manejo de doenças, destacando como elas são essenciais para garantir a sustentabilidade e a produtividade na agricultura. Em resumo, o estágio não apenas ampliou meu conhecimento técnico, mas também me fez entender a relevância desse tema para a segurança alimentar e o desenvolvimento agrícola.

Palavras chave: Nematologia, doenças de solo, *Glycine max*, estágio, pesquisa.

Sumário

1. INTRODUÇÃO 5

2. REVISÃO DE LITERATURA 6

2.1. Nematóides de Cisto (*Heterodera glycines*): 6

2.2. Nematóides das Galhas (*Meloidogyne* spp.): 6

2.3. Nematóides das Lesões Radiculares (*Pratylenchus brachyurus*): 6

2.4. Nematóides Espirais (*Helicotylenchus* spp.): 7

2.5. Diagnose de nematoides 7

2.6. Estratégias de Manejo: 7

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E DISCUSSÃO 8

3.1. Avaliação de Nematoides e doenças de solo 9

3.2. Avaliacão de paramentro agronômico 11

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 13

5. REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS 14

1. INTRODUÇÃO

O clima tropical brasileiro permite que em um mesmo ano agrícola sejam cultivadas mais de uma safra sobre uma mesma área, sendo o sistema de sucessão soja-milho o mais praticado no país, principalmente na região dos Cerrados. Este fato faz com que estas culturas sejam umas das mais importantes do Brasil, que possui os títulos de maior produtor de soja e de terceiro maior produtor de milho do mundo (USDA, 2022).

O sistema de cultivo soja-milho tem enfrentado diversos problemas fitossanitários. Dentre eles, os nematoides têm ganhado destaque nas últimas safras por ocasionar redução na produtividade e na qualidade dos grãos (COSTA et al., 2020). Mais de 100 espécies de fitonematoides estão de alguma maneira associadas ao sistema de cultivo soja-milho, ocasionando perdas de até 10,6% na produção mundial de soja (SOARES; DIAS, 2020). Ao analisar o cenário nacional, o *Pratylenchus brachyurus* é destaque por ocasionar perdas de até 50% de produtividade em grandes culturas (SILVA et al., 2018), ocorrendo em todo território brasileiro.

O *P. brachyurus* é um endoparasita, possuindo característica de migrador e polígrafo, devido a este comportamento provoca danos nas raízes (SILVA et al., 2018) e consequentemente dificulta o seu controle. Com isso o controle biológico se tornou uma alternativa importante no manejo dos fitonematoides dando destaque para as bactérias do gênero *Bacillus*, estas agem induzindo resistência a planta e produzindo toxinas que impactam na deposição de ovos e no desenvolvimento dos juvenis desse patógeno (FERREIRA; SOARES; DE CARVALHO, 2017). Podendo agir de forma direta ou indiretamente, na eclosão de ovos por meio da absorção de toxinas e/ou na mobilidade pela alteração de exsudatos radiculares, dificultando a localização das raízes pelos fitonematoides (MACHADO, 2016).

Contudo, o estágio obrigatório no curso de Agronomia é fundamental para a qualificação dos profissionais dessa área. Portanto, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde exige, para a obtenção do certificado de Bacharelado em agronomia, conforme grade curricular, de acordo com a (MATRIZ 2018)

A etapa foi realizada no Instituto de Ciência e Tecnologia (GAPES ICT) no período de 24/10/2024 a 05/01/2025. As principais atividades desenvolvidas incluíram a montagem de experimentos agrícolas com cultivares de soja, visitas às propriedades rurais para identificação de problemas fitossanitários, amostragem de solo e raízes, avaliações de doenças foliares e radiculares, além de análises de fitotoxicidade

O estágio, oferecido por diversas empresas públicas e privadas, permite o desenvolvimento de habilidades e competências que apenas o mercado de trabalho pode proporcionar. Isso ocorre por meio da aplicação do conteúdo teórico assimilado em sala de aula em atividades práticas. Diante disso, este trabalho descreve as atividades realizadas pelo autor durante o estágio curricular obrigatório do Curso de Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde.

Neste contexto, o trabalho teve como objetivo desenvolver habilidades profissionais no setor agrícola, com ênfase na área de Nematologia e doenças de solo. O foco foi a aplicação de práticas do dia a dia, incluindo o teste de produtos das classes de nematicidas e fungicidas, tanto químicos quanto biológicos, para o controle de fitonematoides e doenças radiculares no solo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A cultura da soja (*Glycine max*) é suscetível a diversos nematóides fitoparasitas que impactam negativamente seu desenvolvimento e produtividade. Entre os principais nematóides associados à soja no Brasil, destacam-se:

2.1. Nematóides de Cisto (*Heterodera glycines*):

O *Heterodera glycines* é um dos nematóides mais prejudiciais à soja, formando cistos que contêm ovos e podem sobreviver por anos no solo. A infecção resulta em sintomas como clorose das folhas e redução no vigor das plantas. A rotação de culturas com plantas não hospedeiras e o uso de cultivares resistentes são estratégias recomendadas para o manejo desse nematóide (SILVA 2020).

2.2. Nematóides das Galhas (*Meloidogyne* spp.):

Espécies como *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* causam a formação de galhas nas raízes, prejudicando a absorção de água e nutrientes. No Brasil, *M. javanica* é amplamente distribuída, enquanto *M. incognita* predomina em áreas anteriormente cultivadas com café ou algodão. O uso de cultivares resistentes e a rotação de culturas são práticas eficazes no controle desses nematóides (DIAS 2007).

2.3. Nematóides das Lesões Radiculares (*Pratylenchus brachyurus*):

O *Pratylenchus brachyurus* é um nematóide migratório que causa lesões nas raízes, facilitando a entrada de patógenos secundários e resultando em sintomas como redução no

crescimento das plantas e aparecimento de reboleiras. Práticas como a rotação de culturas e o uso de cultivares resistentes auxiliam no manejo desse nematóide (FREIRE 2018).

2.4. Nematóides Espirais (*Helicotylenchus* spp.):

Os *Helicotylenchus* spp. são nematóides ectoparasitas que se alimentam das raízes, podendo causar danos significativos à soja. O controle é realizado por meio de práticas culturais, como a rotação de culturas e o uso de cultivares resistentes.

2.5. Diagnose de nematoides

Em lavouras de soja atacadas por nematóides de galhas, como *Meloidogyne* spp., é comum observar o surgimento de manchas em reboleiras, onde as plantas afetadas apresentam crescimento reduzido e coloração amarelada. Esse sintoma caracteriza-se pela formação de galhas nas raízes, o que compromete a absorção de água e nutrientes, resultando em plantas visivelmente enfraquecidas. Além disso, as folhas podem mostrar manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras, o que confere à folha uma aparência irregular e amarelada, conhecida como “folha carijó”.

Embora em alguns casos a redução no tamanho das plantas não seja imediatamente perceptível, observa-se um intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro durante a fase de florescimento. Esse efeito é ainda mais pronunciado em anos de veranicos (períodos de seca), principalmente durante a fase de enchimento dos grãos, quando a falta de água agrava o estresse das plantas, potencializando os danos causados pelos nematóides.

A presença dos nematóides de galha compromete diretamente a produtividade da soja, não só pela diminuição da capacidade de absorção de nutrientes e água, mas também pelo impacto no desenvolvimento das vagens. O abortamento das vagens e o amadurecimento prematuro resultam na redução tanto da quantidade quanto da qualidade da produção. O manejo adequado desse problema inclui a rotação de culturas, o uso de cultivares resistentes e, quando necessário, o controle químico ou biológico.

2.6. Estratégias de Manejo:

O manejo integrado de nematóides na soja envolve diversas estratégias:

Rotação de Culturas: Alternar a soja com culturas não hospedeiras reduz a população de nematóides no solo. Ex: Plantar culturas como trigo, aveia, alguns tipos de crotalárias, como a *spectabilis*...

Uso de Cultivares Resistentes: Cultivar variedades de soja resistentes a nematóides específicos diminui os danos. Ex: BRS 7380RR, Brasmax Foco IPRO, Brasmax Extra IPRO...

Controle Biológico: Aplicação de organismos antagonistas que reduzem a população de nematóides. Ex: Produtos como Biomagno, Verango...

Tratamentos Químicos: Uso de nematicidas para controlar infestações, embora deva ser feito com cautela devido aos impactos ambientais. Ex: Produtos como Counter, Nimitz...

A adoção de práticas sustentáveis e integradas é essencial para o controle eficaz de nematóides, garantindo a saúde das plantas e a produtividade da cultura da soja.

Cada ano que se passa novos desafios surgem para limitar a produtividade nas grandes lavouras, no Brasil. Nesta safra de 2024/2025 muitos problemas fitossanitarios foram vistos na regiao do sudoeste Goiano. Devido ao clima favorável como; chuvas intensas e temperaturas inconstante o que favorece ao desenvolvimento de fungos patogênicos como *Fusarium* sp. *Rizoctonia solani*, *Phytophora* sp. além dos nematoides, *Pratylenchus* sp. , *Heterodera glycines* e *Meloidogyne* sp. Contundo, a necessidade de incluir novas ferramentas de manejo para esses alvos foi evidenciadas devido a essa alta infestação vistos em larga escala em diversas regioes do Goiás.

A pesquisa que fomenta informacões de extrema relevancia para o setor agricola é a principal fonte de conhecimento para aulixiar produtores na tomada de decisoes. Portanto , metodos para avaliar doencas em diversas culturas tem mostrado importancia, tornando mais eficiente os estudos dos pesquisadores.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E DISCUSSÃO

O estágio foi realizado no INSTITUTO DE CIENCIAS, GESTAO E TECNOLOGIA (GAPES ICT), sediada no município de Rio verde-GO, Em zona rural, próxima a rodovia GO-174. O Centro de pesquisa conta com uma grande estrutura fisica e pessoas capacitadas para atender as necessidas das diveras áreas da agronomia. Conforme normativa do IF goiano, onde consta que o estágio foi de 8 horas ao dia totalizando 40 horas semanais.

As atividades realizadas foram; Montagem de experimento para fins de pesquisa e levantamento de dados, levantamento de stande, avaliacões de doenças radiculares e foliares,

identificação de nematoides a nível de campo, conforme (MANUAL DA EMBRAPA CERRADO). Fitotoxidade de plantas causadas por produtos químicos e compatibilidade de produtos a campo.

3.1. Avaliação de Nematoides e doenças de solo

A incidência e Severidade de doenças fol realizadas aos 25, 45, 60 e 70 dias após emergência das plantas de acordo com escala diagramática proposta por (Sachs et al., 2012). Essa avaliação é importante para saber a eficácia dos produtos testados e assim determinar o manejo mais eficiente em custo e beneficios que agregam em produtividade para produtores.

Para a quantificação de nematoides, o primeiro passo é a coleta de solo e raízes. Após a coleta, as amostras devem ser enviadas para laboratórios especializados, onde será realizada a extração e a contagem dos nematoides, seguindo a metodologia de Jenkins (1964).

Além de permitir a identificação dos sintomas causados por nematoides, é crucial que o produtor tenha conhecimento sobre a diversidade e a população de nematoides presentes em suas áreas agrícolas. Com essas informações, o manejo torna-se mais eficaz, pois o produtor passa a ter uma visão clara da magnitude do problema e pode adotar estratégias mais precisas para controle e prevenção.A determinação da eficiência de controle foi realizada utilizando a fórmula de ABBOTT (1925):

$$Eficiência\ de\ Controle = \frac{(Controle - Tratamento) * 100}{Controle}$$

Figura 1 Doenças foliares (Autoria própria)

Figura 2 Doença Septoria glycines

Figura 4 área experimental (Autoria própria)

Figura 3 Dia de avaliação (Autoria própria)

Figura 5 Fêmea H. glycines (Autoria própria)

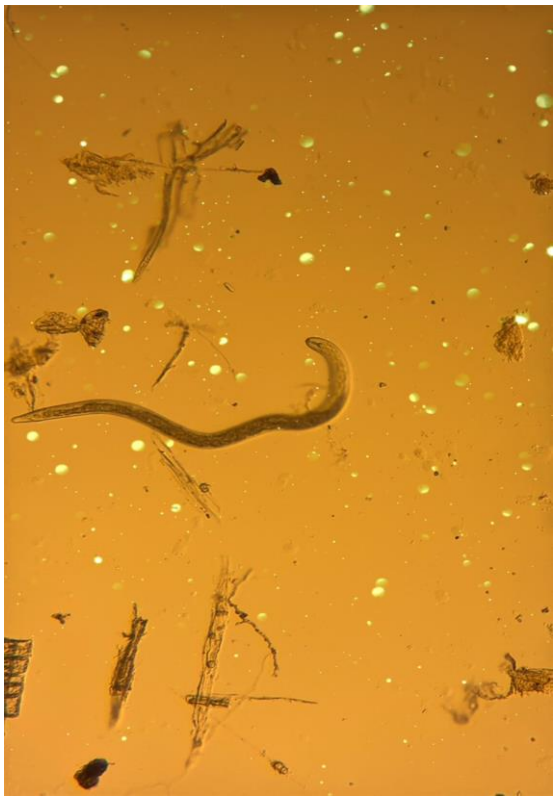

Figura 6 Pratylenchus spp. (Autoria própria)

3.2. Avaliacão de paramentro agronômico

As avaliações agronômicas são responsáveis por analisar aspectos fisiológicos e morfológicos das plantas. Além disso, o entendimento da população de plantas por hectare é fundamental, pois as características podem variar entre culturas. A avaliação da população de plantas é realizada por meio da estimativa do número de plantas por metro linear.

Dessa forma, com base no espaçamento entre plantas e no metro linear, é possível determinar a quantidade de plantas por hectare. Normalmente, são medidas duas linhas de 4 metros lineares, o que torna os resultados mais precisos.

Para a análise estatística, a padronização das avaliações é essencial, garantindo maior confiabilidade nos dados obtidos e permitindo comparações mais precisas entre diferentes tratamentos.

Avaliação de vigor de plantas, é menssuarada atravez de notas que variam de 1 a 5. A nota representa o critério, sendo; 1 planta mal desenvolvida, 2 relativamente desenvolvida, 3 parcialmente desenvolvidas, 4 bem estabelecida, ou seja apresenta um bom desenvolvimento e 5 para plantas superdesenvolvidas dentro do padrão normal de desenvolvimento.

Figura 7 Stande de plantas (Autoria própria)

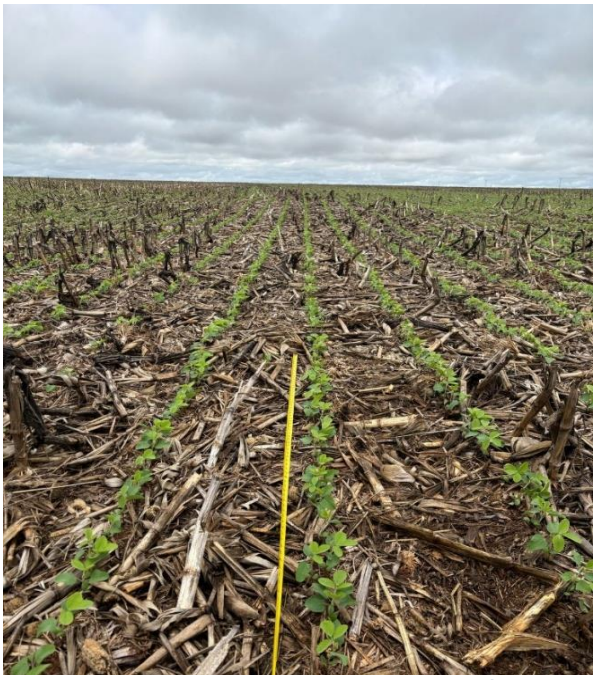

Figura 8 Stande de plantas (Autoria própria)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio permitiu compreender a importância do Engenheiro Agrônomo no acompanhamento do ciclo produtivo da cultura da soja. Esse acompanhamento é essencial para embasar a tomada de decisões no campo, garantindo práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis

Além disso, o estágio proporcionou uma visão abrangente sobre as funções desempenhadas por profissionais das áreas de pesquisa, laboratório e gestão dentro das propriedades dos cooperados. Isso foi especialmente relevante, considerando que a produção de sementes envolve uma parceria estratégica entre sementeiras e produtores.

Por fim, a experiência prática possibilitou a aplicação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos na sala de aula, desenvolvendo o aprendizado teórico em habilidades concretas. Dessa forma, a etapa cumpriu um papel fundamental na formação profissional, preparando o estagiário para os desafios do setor agrícola

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA N. L.; SANTANA A. C.; CORONEL D.; BRUM A. L.; MATTOS C. A. C. Aspectos da importância do complexo soja no Brasil e no Rio Grande do Sul: 1997–2017. **Redes (St. Cruz Sul, On-line)**, v.25, n.4, p.1840-1863, 2020.

FERREIRA, R. J.; SOARES, P. L. M.; DE CARVALHO, R. B.; DOS SANTOS, J. M. BATISTA, E. S. P. BARBOSA, J. C. 2017. Espécies de Bacillus no controle dos nematoides das galhas e no desenvolvimento de cana de açúcar. **Nematropica** 47:106113, Vol. 47, No. 2, P. 107, 2017.

JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter** 48:692, 1964.

MACHADO, A. C. Z.; KANEKO, L.; PINTO, Z. V. Controle biológico. Nematoides fitoparasitas do algodoeiro nos cerrados brasileiros: Biologia e medidas de controle. **IMAmt**, p. 287-312, 2016.

SILVA R. A.; NUNES N. A.; SANTOS T. F.S.; IWANO F. K.; Efeito da rotação e sucessão de culturas no manejo de nematoides da soja em área arenosa**. Nematropica**, v.48, n.2, p.198-206, 2018.

SOARES R.; DIAS W. Manejo de nematoides da soja: escolha o milho certo! Embrapa Soja-Fôlder/Folheto/Cartilha (INFO-TECA-E), 2020