



EDUARDA DE SOUSA MARCELO

**O TRATAMENTO COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS PODE
AFETAR A QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA?**

**URUTAÍ, GOIÁS
2024**

EDUARDA DE SOUSA MARCELO

**O TRATAMENTO COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS PODE
AFETAR A QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA?**

Trabalho 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.

Orientadora: Profa. Dra. Érica
Fernandes Leão Araújo

URUTAÍ - GOIÁS
2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

MM314t MARCELO, EDUARDA
O TRATAMENTO COM PRODUTOS FITOSANITÁRIOS PODE
AFETAR A QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA? / EDUARDA
MARCELO; orientador ÉRICA FERNANDES LEÃO ARAÚJO. --
Urutaí, 2024.
31 p.

TCC (Graduação em AGRONOMIA) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Urutaí, 2024.

1. Fisiologia Vegetal. 2. Tratamento
fitossanitário. 3. Germinação. 4. Vigor S. I.
FERNANDES LEÃO ARAÚJO, ÉRICA , orient. II. 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

- | | |
|--|---|
| <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:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

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

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

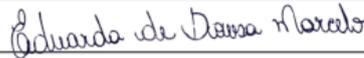
O(a) referido(a) autor(a) declara:

- 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 incluídos 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.

Local

//

Data



Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Urutaí
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 **O tratamento com produtos fitossanitários pode afetar a qualidade das sementes de soja?**, sob orientação de Erica Fernandes Leao Araujo, apresentada pela aluna **Eduarda de Sousa Marcelo (2019201200240030)** do Curso **Bacharelado em Agronomia (Campus Urutaí)**. Os trabalhos foram iniciados às 13h pela Professora presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Érica Fernandes Leão Araújo** (Orientadora)
- **Polianna Alves Silva Dias** (Examinadora Interna)
- **Janaina Alves de Almeida Moreira** (Examinadora Externa)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição da candidata. 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): 8,2

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Erica Fernandes Leão Araújo** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
JANAINA ALVES DE ALMEIDA MOREIRA
Data: 08/03/2024 22:29:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

URUTAÍ / GO, 05/03/2024

Janaina Alves de Almeida Moreira

Polianna Alves Silva Dias

Erica Fernandes Leao Araujo

Documento assinado digitalmente
ERICA FERNANDES LEAO ARAUJO
Data: 07/03/2024 12:28:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
POLIANNA ALVES SILVA DIAS
Data: 07/03/2024 19:25:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

*“Tudo tem seu tempo determinado e há tempo para todo propósito debaixo do céu”
–Eclesiastes 3*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Jesus, por ter me sustentado durante todos os anos da minha vida até aqui, por cuidar de mim em todos os momentos, segurando minhas mãos em momentos em que achei que não seria possível continuar. Obrigada, Jesus, por ter me livrado de tantos acontecimentos, pelas portas que se fecharam e pelas portas que se abriram, sem você eu não sou nada.

Agradeço aos meus pais, Rosângela e Clayton, mesmo não seguindo a vida juntos, vocês fizeram o possível e impossível para que eu concluísse essa etapa da minha vida. Mãe, você é a pessoa mais forte que eu já conheci, espero um dia ter 1% da sua fé, força e determinação, sem você durante todos esses anos não teria conseguido, só você sabe das dificuldades que passamos e mesmo assim nunca mediu esforços para que eu concluísse mais essa etapa. Em especial agradeço a minha irmã Maria Clara, ter você na minha vida é benção de Deus, eu sou feliz por ter você como minha irmã, minha companheira, você faz parte da mulher que me tornei hoje.

Não poderia deixar de agradecer meus avôs maternos Almerinda “*in memoriam*”, apesar de não estar aqui hoje, a senhora foi minha força para chegar até aqui, sinto sua falta todos os dias e vou carregar a sua memória por onde eu for. Meu avô Rosiron por me incentivar, me acolher, cuidar de mim, me abraçar e ser nosso esteio na família. Agradeço também aos meus avós paternos, por toda ajuda e apoio.

Gostaria de agradecer de forma especial a Leila, Joaquim e Lavínia, a vida nos levou para caminhos diferentes, porém vocês me ajudaram em um período muito importante. Abriam sua casa, o coração de vocês para me receber e nunca mediram esforços para me ajudar. Vocês entraram na minha vida para eu conhecer Jesus e sem vocês não teria vivido o mais puro, bonito amor de Deus. Serei eternamente grata a tudo que passamos juntos, irei carregar vocês sempre em meu coração e jamais vou esquecer de tudo que passamos juntos. A vida nos surpreende com as mudanças, entretanto, ter construído um laço de família, amizade foi e é muito importante para mim, agradeço do fundo do meu coração por tanto.

A todos os meus amigos e amigas, alguns de longas datas e aos mais recentes, que a faculdade me proporcionou, alguns tão próximos que se tornaram irmãos que levarei pra sempre. Sem vocês nada teria acontecido da forma que foi, vocês são bençãos de Deus em minha vida. Àqueles amigos que ajudaram na execução dos trabalhos, o meu agradecimento especial, sem vocês nada seria possível. De forma especial, a

s minhas grandes amigas que a faculdade me proporcionou, Jenniffer e Amanda, vocês fizeram com que a minha jornada fosse mais leve, engraçada, divertida, fazem parte da minha vida e quero carregar vocês por onde eu for, o meu muito obrigada por tudo que passamos juntas.

À minha orientadora professora Dra. Érica Fernandes Leão Araújo, além de guiar os meus estudos, de todo apoio acadêmico, tornou-se também uma amiga, me ouvindo e aconselhando da melhor forma. Érica, você foi colocada por Deus em minha vida, me lembro da primeira vez que te conheci no Laboratório Semear, lembro da sensação que tive ao te olhar. Você me inspira a ser uma pessoa melhor, a ser uma mulher forte, guerreira, que luta pelo que quer. Além disso te admiro como mãe, admiro sua garra, sua força com sua família. E principalmente, te agradeço por me ajudar a lutar pelo que acredito, suas palavras de acolhimento, bondade abriram portas para entrar na GDM Genética do Brasil. Faz-me acreditar que sou capaz de conquistar o meu espaço, agradeço por confiar em mim desde o início, sou eternamente grata a Deus por ter cruzado nossos caminhos, irei carregar nossas conversas e ensinamentos para onde eu for, obrigada por tanto.

Ao professor Fernando Godinho, que me acolheu, esteve sempre disposto a me orientar e me incentivou a buscar e realizar novos desafios na pesquisa. Obrigada Fernando, por acreditar em mim.

A professora Poliana que é uma das pessoas importantes durante minha trajetória na faculdade, pelo seu amor, palavras de incentivo, apoio, lembro como se fosse ontem da ansiedade que estava e você com suas palavras dóceis me acolheu, incentivou e hoje consegui realizar um dos grandes sonhos, obrigada.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, por me proporcionar a realização do curso superior, pela concessão de bolsa de PIBITI para realização dos trabalhos, pelo auxílio financeiro.

Ao Laboratório LABMIN, por toda estrutura, ensinamentos, apoio no meio acadêmico, pela equipe, em especial Vitoria, Laryssa, Janaina Almeida c, vocês me ajudaram em um momento crucial, agradeço a cada ensinamento, apoio, diversão.

Ao Laboratório Semear, pela equipe, estrutura, equipamentos para a realização de todos os testes do meu trabalho. Em especial a Lara Bernardes, Mestre em Proteção de Plantas e Técnica do laboratório, sem você nada teria ocorrido da forma que foi, você é luz Lara, quem tem uma Lara na vida, tem muito. Serei eternamente grata pela ajuda na condução dos trabalhos, pelos momentos de lazer, você é muito especial para mim.

Obrigada a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a minha conclusão no curso Superior em Agronomia.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
MATERIAL E MÉTODOS	15
RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
CONCLUSÕES.....	24
REFERÊNCIAS	24
ANEXO.....	25

RESUMO

O tratamento fitossanitário de sementes é uma prática comum na agricultura para proteger as culturas contra doenças e pragas, visando melhorar a germinação e o desenvolvimento das plantas. Avaliar a eficácia desses tratamentos é crucial para garantir a qualidade das sementes e o sucesso da produção agrícola. Deste modo o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de diferentes produtos fitossanitários sobre aspectos fisiológicos de sementes. Assim sendo, objetivo deste trabalho foi submeter sementes de soja a nove diferentes tratamentos fitossanitários e avaliar os aspectos fisiológicos por meio de testes específicos, incluindo germinação, envelhecimento acelerado, primeira contagem, emergência final e índice de velocidade de emergência. Os tratamentos foram: Controle (T1) sem aplicação de produtos, Votivo Prime® (T2), Avicta® (T3), Nemat® (T4), Cruiser® (T5), Ecotrich® (T6), Maxim XL® (T7), Certeza N® (T8), Presence® (T9), e testes foram realizados em condições de ambiente controlado, seguindo procedimentos padronizados. Os resultados indicam que metalaxil-m + fludioxonil apresentam impactos negativos em diversos aspectos analisados, enquanto o tiometoxam possui os melhores aspectos nos parâmetros fisiológicos (vigor, crescimento e uniformidade) pelo Vigor-S®. Novamente o tratamento com metalaxil-M + fludioxonil (T7) apresentou os melhores resultados nos índices avaliados tanto no sistema Vigor S quanto no sistema tradicional de análise. Porém no tradicional houve valores médios superiores nos três parte aérea, sistema radicular, comprimento total, pois este último é realizado em data posterior ao tradicional. Adicionalmente os dados biométricos avaliados pelo sistema Vigor S apresentaram os tratamentos tiometoxam (T5) e metalaxil-m + fludioxonil XL (T7) com os melhores resultados sobre o desempenho das plântulas, apresentando valores mais altos em vigor e crescimento. Isso sugere que esses tratamentos podem ter impactos benéficos na fase inicial de germinação e crescimento das plântulas. O uso de tiometoxam e metalaxil-M + fludioxonil tem efeito benéfico para qualidade fisiológica de sementes de soja.

Palavras-chave: Fisiologia Vegetal, Tratamento fitossanitário, Germinação, Vigor S.

ABSTRACT

Phyosanitary seed treatment is a common practice in agriculture to protect crops against diseases and pests, aiming to improve plant germination and development. Evaluating the effectiveness of these treatments is crucial to guarantee seed quality and the success of agricultural production. Therefore, the objective of this study was to investigate the effects of different phyosanitary products on the physiological aspects of seeds. Therefore, the objective of this work was to subject soybean seeds to nine different phyosanitary treatments and evaluate the physiological aspects through specific tests, including germination, accelerated aging, first count, final emergence and emergence speed index. The treatments were: Control (T1) without application of products, Votivo Prime® (T2), Avicta® (T3), Nemat® (T4), Cruiser® (T5), Ecotrich® (T6), Maxim XL® (T7), Certeza N® (T8), Presence® (T9), and tests were carried out under controlled environmental conditions, following standardized procedures. The results indicate that metalaxyl-m + fludioxonil have negative impacts on several aspects analyzed, while thiomethoxam has the best aspects in physiological parameters (vigor, growth and uniformity) by Vigor-S®. Once again, treatment with metalaxyl-M + fludioxonil (T7) presented the best results in the indices evaluated both in the Vigor S system and in the traditional analysis system. However, in the traditional one there were higher average values in the three aerial parts, root system and total length, as the latter is carried out at a later date than the traditional one. Additionally, biometric data evaluated by the Vigor S system showed the treatments thiomethoxam (T5) and metalaxyl-m + fludioxonil XL (T7) with the best results on seedling performance, presenting higher values in vigor and growth. This suggests that these treatments may have beneficial impacts on the initial phase of seedling germination and growth. The use of thiomethoxam and metalaxyl-M + fludioxonil has a beneficial effect on the physiological quality of soybean seeds.

Keywords: plant physiology, phyosanitary treatment, germination, vigor

O Tratamento Com Produtos Fitossanitários Pode Afetar A Qualidade Das Sementes De Soja?

Eduarda De Sousa Marcelo, Érica Fernandes Leão Araújo

O tratamento fitossanitário de sementes é importante para proteger as culturas e é crucial para o sucesso da produção. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de produtos fitossanitários sobre aspectos fisiológicos de sementes. Para tanto, sementes de soja foram submetidas a nove diferentes tratamentos com produtos comerciais. Parâmetros fisiológicos e biométricos foram avaliados. Os resultados indicam que metalaxil-m + fludioxonil (T7) apresentam impactos negativos em diversos parâmetros analisados, o produto Tiometoxam possui os melhores aspectos nos parâmetros fisiológicos pelo Vigor-S®. Para a biometria o tratamento com T7 apresentou os melhores resultados nos parâmetros avaliados tanto no sistema Vigor S quanto no sistema tradicional de análise. Porém no tradicional houve valores médios superiores na biometria pois este último é realizado em data posterior ao tradicional. Os parâmetros biométricos avaliados pelo sistema Vigor S apresentaram os tratamentos tiometoxam e metalaxil-m + fludioxonil com os melhores resultados sobre o desempenho das plântulas. Deste modo o uso de tiometoxam e metalaxil-m + fludioxonil tem efeito benéfico para qualidade fisiológica de sementes de soja.

Palavras-chave: Fisiologia Vegetal, Tratamento fitossanitário, Germinação, Vigor S.

Can Nematicide Products Treatment Affect Soybean Seed Quality?

The phytosanitary treatment of seeds is important for protecting crops and is crucial for production success. Thus, the aim of this study was to investigate the effects of phytosanitary products on physiological parameters of seeds. To this end, soybean seeds were subjected to nine different treatments with commercial products. Physiological and biometric parameters were evaluated. The results indicate that metalaxil-m + fludioxonil (T7) present negative impacts on several parameters analyzed, whereas the product thiamethoxam exhibits the best aspects in physiological parameters according to the Vigor-S® test. Regarding biometrics, the treatment with T7 showed the best results in the evaluated parameters both in the Vigor S

system and in the traditional analysis system. However, in the traditional system, there were higher average values in biometrics because the latter is carried out at a later date than the traditional one. The biometric parameters evaluated by the Vigor S system showed that the treatments Thiamethoxam and metalaxil-m + fludioxonil had the best results on seedling performance. Thus, the use of thiamethoxam and metalaxil-m + fludioxonil has a beneficial effect on the physiological quality of soybean seeds.

Keywords: plant physiology, phytosanitary treatment, germination, vigor

INTRODUÇÃO

A produção agrícola desempenha um papel vital na segurança alimentar global, e a soja (*Glycine max* L. Merrill.) destaca-se como uma cultura essencial em diversas regiões do mundo, no Brasil apresenta grande potencial econômico com atendimento ao comércio e a mercados nacionais e internacionais (CAMPEÃO et al., 2020). A produção brasileira é recordista em produção dessa cultura com 45.309 mil hectares plantados, com produtividade média de 3.535 kg. ha⁻¹ e produção de 160.177 mil toneladas (CONAB, 2023). Trata-se de uma planta leguminosa oleaginosa típica de países temperados, com difusão posterior para países tropicais (MACEDO, NOGUEIRA, 2005). Além disso é uma *commodity* com relevante crescimento estimado uma vez que é utilizada tanto na alimentação humana, quanto de animais e para produção de biocombustíveis (ABIOVE, 2023).

Diversos fatores colocam o Brasil em destaque no que diz respeito ao desempenho da soja, entre os principais está a obtenção da população de plantas em campo, com especial destaque para o uso de sementes de qualidade (MERTZ et al., 2009). O aspecto que mais limita o desempenho de vegetais *commodities* são a ocorrência de pragas e doenças (BARROS et al., 2005), para a soja o cenário não é diferente (ALMEIDA et al., 2005) com a ocorrência de diversas pragas de artrópodes, doenças de origem fúngicas e especialmente nematoides, que se tornou um sério problema especialmente na região central brasileira (FERRAZ, BROWN, 2016).

A proteção da soja, em especial de suas sementes, trata-se de um desafio enfrentado pelos agricultores, que apresenta uma ameaça significativa para a produção e a produtividade deste vegetal, afetando a rentabilidade do cultivo (BRASIL, 2015). Os

nematoides são um dos principais problemas que acometem as plantas de soja, tratando-se de organismos parasitas obrigatórios, ou seja, dependem de um outro organismo como hospedeiro, seu crescimento e desenvolvimento a uma série de lesões que podem causar o organismo hospedeiro a morte (ASMUS, 2021). No Brasil as perdas causadas por esses parasitas para soja são estimadas em aproximadamente R\$ 16,2 bilhões (SBN, 2020) mais recentemente para algumas regiões houve aumento significativo para R\$ 65 bilhões, com a iniciativa da Syngenta em parceria com consultoria e a Sociedade Brasileira de Nematologia (SBN), com dados ainda não publicados oficialmente (CANAL RURAL, 2022). Independentemente do valor são reconhecidos com importantes agentes de perdas de produtividades e prejuízos econômicos.

No caso das plantas estes endoparasitas invadem tecidos radiculares das plantas passam grande parte do seu ciclo de vida nas raízes, ou ainda ectoparasitas, que estão do lado de fora e utilizam estiletos labiais para causar danos na planta inserindo substâncias tóxicas à planta, e realizando a sucção de conteúdo vegetais, causando interferência em processos fisiológicos como absorção e translocação de água, nutrientes e metabólitos (LIMA et al., 2015, SILVEIRA, 2021). Além disso esses organismos apresentam-se divididos em três grupos principais de acordo com seus hábitos parasíticos e sua mobilidade, sendo eles os endoparasitas migratórios, os endoparasitas sedentários e os ectoparasitas (SILVEIRA, 2021).

Os principais nematoides de interesse sanitário da soja são: os nematoides de galhas (*Meloydogine incognita*, *M. javanica* e *M. graminicola*), o nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*), nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) e, ainda, o nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*) (FAVORETO et al., 2019). Deste modo, a utilização de produtos nematicidas em sementes, especialmente da soja, se justifica como uma medida preventiva e eficaz no controle de nematoides e microrganismos do solo que podem causar danos significativos às plantas ainda em fase inicial de crescimento (COELHO et al., 2021). A presença desses nematoides nesta fase pode comprometer ainda o desenvolvimento saudável das plantas, resultando em perdas de produtividade a longo prazo. Portanto, a incorporação de nematicidas no tratamento de sementes tem como objetivo proteger as culturas desde o início, proporcionando um ambiente propício para estágios iniciais de crescimento e desenvolvimento das plantas (COELHO et al., 2021).

Por outro lado, é crucial considerar os possíveis impactos de produtos nematicidas na qualidade fisiológica das sementes. Embora esses produtos sejam aplicados com o intuito de proteção, é necessário avaliar se podem influenciar negativamente a germinação, vigor e outras características essenciais para o crescimento das plantas. Avaliações precisas devem ser realizadas para determinar se a utilização desses produtos pode impactar adversamente a qualidade das sementes, garantindo assim a tomada de decisões embasadas no manejo fitossanitário e na promoção de uma agricultura sustentável (COELHO et al., 2021).

Deste modo este trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade de sementes submetidas a diferentes produtos nematicidas. Busca-se avaliar sua influência na germinação, desenvolvimento inicial e, conseqüentemente, na produtividade da soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes do IF Goiano - Campus Urutaí, entre os meses março a junho de 2023. Foram utilizadas sementes de um lote da cultivar de soja Guepardo da safra 2022/2023. As sementes foram armazenadas em sala climatizada (20 °C) durante toda execução dos experimentos.

As sementes da cultivar Guepardo inicialmente foram caracterizadas quanto ao potencial fisiológico pelo teste de germinação. Para isso, quatro repetições de 50 sementes foram distribuídas sob duas folhas de papel de germinação tipo “*germitest*” e sobre as sementes outra folha para serem confeccionados os rolos. Os papéis foram previamente umedecidos com o equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato. Os rolos ficaram mantidos em germinador do tipo “*Mangelsdorf*” a (25 °C) por um período de oito dias, onde obteve os dados de germinação final. Os resultados se deram em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Após a caracterização inicial, o lote de sementes foi subdividido em nove amostras com igual peso cada. Cada amostra foi submetida ao tratamento de sementes com os produtos comerciais (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos produtos utilizados na pesquisa.

Produto	Sigla	Empresa	Princípio Ativo	Concentração	Tipo
Controle	T1	-	-	-	-
Votivo Prime®	T2	BASF	<i>Bacillus firmus</i> cepa I-1582	240 g/L	Biológico
Avicta®	T3	Syngenta	Abamectina	500 g/L	Químico
Nemat®	T4	Ballagro	<i>Paecilomyces lilacinus</i>	300 g/Kg	Biológico
Cruiser®	T5	Syngenta	Tiometoxam	350 g/L	Químico
Ecotrich®	T6	Ballagro	<i>Trichoderma harzianum</i> (Rifai, 1969), Isolado IBLF006	300 g/Kg	Biológico
Maxim XL®	T7	Syngenta	Metalaxil-M Fludioxonil	10 g/L 25 g/L	Químico
Certeza N®	T8	Iharabras	Tiofanato-metfílico Fluazinam	350 g/L 52,5 g/L	Químico
Presence®	T9	FMC	<i>Bacillus subtilis</i> linhagem FMCH002(DSM32155), <i>Bacillus licheniformis</i> linhagem FMCH001(DSM32154)	200 g/L 200 g/L	Biológico

Produto	Sigla	ALVO	DOSE P.C	CONCENTRAÇÃO
Controle	T1	-	-	-
Votivo Prime®	T2	Nematicida	300 mL	600 µl
Avicta®	T3	Nematicida e inseticida	125 mL	250 µl
Nemat®	T4	Nematicida	250 g	500 µl
Cruiser®	T5	Inseticida	116 mL	232 µl
Ecotrich®	T6	Fungicida	0,25 kg	500 µl
Maxim XL®	T7	Fungicida	100 mL	200 µl
Certeza N®	T8	Nematicida e fungicida	215 mL	430 µl
Presence®	T9	Nematicida	150 g	300 µl

Os defensivos Votivo Prime, Avicta, Nemat, Cruiser, Ecotrich, Maxim XL, Certeza N, Presence foram utilizados na forma indicada pela empresa fabricante. As sementes foram avaliadas quanto à qualidade fisiológica imediatamente após os tratamentos em ambiente climatizado. Foram realizadas avaliações tradicionais utilizadas para determinar vigor e viabilidade das sementes. Cada amostra das nove foi submetida aos testes a seguir:

Teor de água: foi determinado pelo método de estufa a 105 ± 3 °C/24 h (Brasil, 2009), utilizando-se duas subamostras com 50 sementes de cada tratamento. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida).

Teste de germinação: realizado conforme descrito anteriormente para caracterização inicial. Porém, foi realizado para cada tratamento.

Teste de primeira contagem: foi realizado em conjunto com o teste de germinação, porém, a avaliação ocorreu aos cinco dias após a semeadura e foram contabilizadas as plântulas normais, os resultados expressos em porcentagem.

Teste de envelhecimento acelerado: as sementes foram distribuídas em camada única sobre a tela de inox, amostras de sementes para cada tratamento, colocadas em caixa de plástico tipo Gerbox com 40 mL de água no fundo e mantidas em câmara de envelhecimento. As caixas com as sementes foram mantidas a 41 °C por 24h. Após este período, quatro repetições de 50 sementes foram utilizadas para o teste de germinação como descrito anteriormente. As avaliações foram realizadas aos cinco dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Comprimento de plântulas: utilizou-se quatro repetições de 10 sementes para cada tratamento. Inicialmente estas foram pré-condicionadas em germinador em caixa de plástico com 40 mL de água no fundo e mantidas por 24 h. Então essas sementes foram posicionadas no terço superior do papel de germinação no sentido longitudinal, umedecidos como descrito no teste de Germinação. As sementes foram posicionadas de forma que a região da radícula estivesse voltada para a parte inferior do papel. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos posicionados verticalmente no germinador por cinco dias a 25 °C. Ao final deste período, foi efetuada a medida das partes das plântulas normais (raiz primária e hipocótilo) utilizando-se uma régua. Os resultados médios por plântulas foram mensurados em centímetros.

Emergência em campo: Foram semeadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento, de modo que as sementes permanecessem a 3,0 cm de profundidade, dispostas em bandejas com areia e espaçadas 0,2 m. Foi utilizada irrigação diária. A primeira avaliação foi realizada aos 5 dias após a semeadura, seguindo com avaliações diárias, sendo a última realizada aos 14 DAS. Foi adotado como critério de avaliação para a determinação do percentual de plântulas normais emergidas, aquelas que apresentaram expansão completa das folhas cotiledonares.

Índice de velocidade de emergência: Foi conduzido junto com a emergência de plântulas em campo anotando-se a contagem das plântulas normais a cada 24 horas até o 8º dia. Será utilizada a fórmula proposta por Maguire (1962).

Desempenho de plântulas por meio de análise de imagens e *software* Vigor-S®: Foram utilizadas cinco repetições de 20 sementes por lote, distribuídas no papel, umedecido e mantidos como descrito para o teste de germinação. Aos 4 dias após a semeadura, as plântulas normais foram transferidas para papel EVA de coloração azul nas dimensões de 30 x 22 cm, que é correspondente à área útil do escâner. O escâner utilizado foi do tipo “mesa”, marca comercial Epson modelo Perfection V19, onde foi

adaptado para análise de imagens de plântulas e então posicionado de forma invertida no interior de uma caixa de 60 x 50 x 12 cm e coberto com plástico negro para evitar entrada de luz. As imagens foram obtidas com a resolução de 300 dpi. Para a análise automatizada do vigor das sementes foi utilizado o *software* Vigor-S[®] versão gratuita. Foram obtidos dados de comprimento de plântulas, uniformidade, crescimento e índice de vigor.

Cada teste foi instalado em delineamento inteiramente casualizado. Onde foi testada a normalidade residual dos dados obtidos para cada parâmetro analisado, bem como a homogeneidade de variâncias avaliada. Atendidos os pressupostos, foi realizada análise de variância e avaliação dos nove tratamentos nematicidas em sementes de soja. Médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK) com uso do software R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Germinação e Primeira Contagem de Germinação, apenas o tratamento 7 se diferenciou dos demais. Para os testes de Envelhecimento Acelerado, Emergência Final e Índice de Velocidade de Emergência, não houve diferença entre os tratamentos testados, nem mesmo comparados à testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros fisiológicos de sementes de soja tratadas com diferentes produtos nematicidas.

Tratamentos	Germinação*	Envelhecimento Acelerado ^{ns*}	Primeira Contagem*	Emergência Final ^{ns*}	Índice de Velocidade de Emergência ^{ns*}
	%	%	%	%	----
T1	99 a	99	98 ab	99	47,88
T2	100 a	97	100 a	97	42,77
T3	99 a	97	99 ab	97	45,11
T4	99 a	95	98 ab	95	42,43
T5	99 a	97	99 ab	97	42,23
T6	100 a	98	99 a	98	40,44
T7	95 b	99	95 b	99	42,70
T8	100 a	100	100 a	100	45,71
T9	99 a	95	98 ab	95	40,53
MÉDIAS	98,88	97,44	98,44	97,44	43,31
CV%	1,53	2,84	2,01	2,51	18,72

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

Legenda: Controle (T1) sem aplicação de produtos, Votivo Prime[®] (T2), Avicta[®] (T3), Nemat[®] (T4), Cruiser[®] (T5), Ecotrich[®] (T6), Maxim XL[®] (T7), Certeza N[®] (T8), Presence[®] (T9).

Observa-se que mesmo que seja a prioridade a manutenção de boas taxas de germinação e demais parâmetros, há produtos que interferem negativamente a germinação (Tabela 2). Mesmo que os produtos sejam aplicados de modo a proteger a semente, os impactos devem ser considerados e as pré-avaliações podem ser ferramentas importantes para evitar perdas na lavoura auxiliando a tomada de decisões (COELHO et al., 2021).

A partir dos dados obtidos (Tabela 2) é possível verificar que a germinação das sementes apresentou diferença estatística unicamente para o produto Maxim[®] XL (T7) com menores taxas de germinação. O produto em questão é um fungicida sistêmico e de contato utilizado na forma de suspensão concentrada possuindo como moléculas ativas metalaxil-m (10g/L) e fludioxonil (25g/L) (SYNGENTA, 2023). Trata-se de um dos principais produtos fitossanitários utilizados no mundo para tratamento de sementes de soja (KUKOL et al., 2019, VOROBAY et al., 2020). Esse produto aparentemente não causa efeitos adversos, pelo contrário era esperado efeitos positivos do tratamento quando em comparação a testemunha (NUNES, 2006). Além disso, quando em compostos ou complexos para tratamentos de semente, em estudo recente uma mistura de sacarose, Lexin e Maxim XL possibilitaram aumento de taxas de germinação de soja (PROCHÁZKA, 2019). Os resultados aqui encontrados podem estar relacionados à alguma condição adversa não controlada durante o teste de germinação com as sementes tratadas com o T7.

Os relatos da literatura mostram efeitos negativos apenas em elevadas dosagens do Maxim[®] XL apresenta fitotoxicidade de grau elevado em algumas cultivares como NS7790, outras podem apresentar certo grau de resistência como em AS3707 (SOUSA, 2022). Além disso em sua composição o Maxim[®] XL apresenta agentes químicos sistêmicos com capacidade de penetração no tegumento da semente, sendo translocado para diversos tecidos apresentando mecanismos de ação em transdução de sinal e interfere na síntese de ácidos nucléicos (Grupos E2 e A1) (FRAC, 2020) reforçando efeitos negativos em altas dosagens (SOUSA, 2022).

Outro impacto negativo do tratamento de sementes com Maxim[®] XL (T7) foi obtido na Primeira Contagem (Tabela 2), um teste importante para determinar o vigor das sementes, pois determina a quantidade de plântulas normais que emergem nos primeiros dias após a semeadura. Os dois testes são realizados conjuntamente, então a hipótese de

alguma condição do teste, não controlada, também se aplica para primeira contagem de germinação.

Para os demais parâmetros emergência final e índice de velocidade de emergência não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos. Provavelmente em virtude de serem testes menos sensíveis para detectar pequenas diferenças, especialmente quando as condições do ambiente durante os testes são consideradas favoráveis para a soja.

Os parâmetros fisiológicos analisados pelo Vigor-S® foram analisados e para o Vigor, a testemunha se mostrou inferior aos demais tratamentos e o tratamento 5 superior (Tabela 3). Para o parâmetro Crescimento, além da testemunha (T1), os tratamentos 2, 3 e 8 também foram considerados inferiores aos demais (Tabela 3), já o tratamento 5 neste parâmetro também se mostrou superior (Tabela 3), finalmente para uniformidade não houve diferença estatística significativa (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros fisiológicos de sementes de soja tratadas com diferentes produtos nematicidas, avaliados pelo Vigor-S®.

TRATAMENTOS	Vigor*		Crescimento *		Uniformidade ^{us*}
	----		----		----
T1	645,9	b	572,75	b	816,62
T2	686,9	ab	627,01	b	826,65
T3	737,7	ab	712,04	ab	796,87
T4	718,9	ab	691,03	ab	783,52
T5	807,2	a	791,02	a	844,80
T6	729,7	ab	684,07	ab	836,20
T7	759,4	ab	732,52	ab	822,25
T8	679,8	ab	619,07	b	821,45
T9	757,4	ab	728,97	ab	823,65
MÉDIAS	727,76		684,27		819,11
CV%	8,28%		10,12%		6,72%

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

Legenda: Controle (T1) sem aplicação de produtos, Votivo Prime® (T2), Avicta® (T3), Nemat® (T4), Cruiser® (T5), Ecotrich® (T6), Maxim XL® (T7), Certeza N® (T8), Presence® (T9).

O Cruiser 250® possui como ingrediente ativo tiametoxam, trata-se de um composto considerado como bioativador fisiológico, pois é transportado no interior das plantas reagindo com diversas rotas metabólicas, especialmente as de expressão de proteínas, mas também relacionadas ao metabolismo de defesa, metabolismo de nitrogênio e metabolismo de carboidratos (VÉRAS, 2021). Em geral podem estar vinculadas as

respostas adaptativas das plantas ao meio, como por exemplo resposta de defesa a estresse hídrico, pH, salinidade, temperatura e até mesmo toxicidade de alguns elementos como o alumínio (LAUXEN et al., 2016). Deste modo é um importante produto fitossanitário que apresenta superioridade e prioridade de uso em vários contextos.

Adicionalmente aos parâmetros mencionados acima para o uso do Vigor-S® também foram avaliados os dados de comprimentos das plântulas (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros fisiológicos de sementes de soja tratadas com diferentes produtos nematicidas, avaliados pelo Vigor-S®.

TRATAMENTOS	Parte aérea*		Sistema radicular*		Comprimento de Plântula *	
	----- cm -----					
T1	2,51	c*	5,1	e	7,62	b
T2	2,73	bc	5,59	cde	8,33	cd
T3	2,89	abc	6,37	abcd	9,27	ab
T4	3,25	ab	6,14	bcd	9,39	ab
T5	3,06	ab	7,1	a	10,16	a
T6	3,37	a	6,06	bcd	9,43	ab
T7	3,33	a	7,56	ab	9,89	a
T8	3,18	ab	5,47	de	8,65	bc
T9	3,22	ab	6,49	abc	9,72	ab
MÉDIAS	3,06		6,20		9,16	
CV%	40,81		34,85		25,97	

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

Legenda: Controle (T1) sem aplicação de produtos, Votivo Prime® (T2), Avicta® (T3), Nemat® (T4), Cruiser® (T5), Ecotrich® (T6), Maxim XL® (T7), Certeza N® (T8), Presence® (T9).

Em todos os dados de comprimento das plântulas e suas partes, avaliados pelo Vigor-S®, foi possível identificar que a testemunha apresentou resultados inferiores. Da mesma forma o trabalho de Soares et al. (2019), revela um impacto negativo sobre a germinação em todos os tratamentos (industrial e convencional).

Deste modo é possível verificar um importante papel do tratamento de sementes pois possibilitam melhor desempenho fisiológico, maior controle fitossanitário que implicam diretamente na produtividade e no fator sustentabilidade da produção (VÉRAS, 2021).

Porém, os valores de coeficiente de variação (CV-%) encontrados nos testes (Tabela 4), são considerados altos para utilizar os resultados como conclusivos. Estes valores podem indicar que as condições experimentais ou outros fatores não controlados durante

o experimento contribuíram em demasia para o resultado observado. Assim é interessante que utilizemos estes resultados associados aos demais para conclusão da pesquisa, usando-os com cautela.

Os resultados superiores encontrados para as variáveis analisadas pelo Vigor-S®, que são distintas das avaliadas pelos testes da Tabela 2, podem ser explicados por um processo de compensação pela planta submetidas a condição estressante. Nesses casos, as plantas podem alocar mais recursos para o crescimento inicial, a fim de maximizar a absorção de recursos disponíveis e garantir a sobrevivência a curto prazo (TAIZ et al., 2017).

Os parâmetros de comprimento inicial também foram avaliados pelo teste tradicional, na ausência de software que digitalize e faça a medição das imagens, e os dados estão apresentados abaixo (Tabela 5).

Tabela 5. Parâmetros fisiológicos de sementes de soja tratadas com diferentes produtos nematicidas, avaliados pelo teste de comprimento de plântulas tradicional.

TRATAMENTOS	Parte aérea*		Sistema radicular*		Comprimento de plântula*	
			----- cm -----			
T1	9,26	abc	11,88	a	21,14	ab
T2	7,06	d	11,9	a	19,5	b
T3	8,27	cd	10,23	ab	18,51	b
T4	9,74	ab	11,2	a	20,95	ab
T5	9,53	abc	10,35	ab	19,89	b
T6	8,15	cd	11,28	a	19,43	b
T7	10,41	a	11,84	a	22,25	a
T8	8,56	bcd	10,83	ab	18,09	b
T9	9,87	ab	9,21	b	19,08	b
MÉDIAS	8,98		10,96		19,87	
CV%	25,00		24,43		19,05	

* Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de SNK.

Legenda: Controle (T1) sem aplicação de produtos, Votivo Prime® (T2), Avicta® (T3), Nemat® (T4), Cruiser® (T5), Ecotrich® (T6), Maxim XL® (T7), Certeza N® (T8), Presence® (T9).

Novamente o tratamento com Maxim® XL (T7) apresentou os melhores resultados nos parâmetros avaliados tanto no sistema automatizado quanto no sistema tradicional de análise. Porém no tradicional houve valores médios superiores nos três parte aérea, sistema radicular, comprimento total, pois este último é realizado em data posterior ao tradicional.

Os tratamentos Cruiser® (T5) e Maxim® XL (T7) obtiveram resultados positivos no desempenho das plântulas, apresentando valores mais altos em vigor e crescimento. Isso sugere que esses tratamentos podem ter impactos benéficos na fase inicial de germinação e crescimento das plântulas.

Muitos dos estudos observados com a molécula tiametoxam são em misturas, sendo possível observar que seu uso em conjunto possui efeitos positivos em milho (FREITAS, 2020), efeitos potenciais para a cultura do arroz, porém com poucas evidências sobre estímulos diretos (LANKA et al., 2017), porém em soja há indícios sobre impactos positivos e negativos adversos a depender das misturas de produtos (SOARES et al., 2019).

Em estudo recente Soares et al., (2019) para avaliar o efeito de diferentes tamanhos de sementes e formas de tratamento na qualidade fisiológica e desempenho da cultura de soja, utilizando as cultivares Monsoy 5730 IPRO e Monsoy 5947 IPRO. Os tratamentos convencional e industrial foram comparados com um mix de produtos (Fortenza 600 FS® [ciantraniliprole] na dosagem de 0.8 mL.kg⁻¹, Cruiser® 350 FS [tiametoxam] na dosagem de 2.5 mL.kg⁻¹, Maxim Advanced® [tiabendazol; metalaxil-m; fludioxonil] na dosagem de 1.0 mL.kg⁻¹), destacando-se que o tratamento industrial resultou em uma melhor cobertura das sementes, maior emergência em campo e maior produtividade em relação ao tratamento convencional.

Além disso, o tratamento com tiametoxam, proporcionou proteção contra pragas, melhorando a emergência das sementes e contribuindo para um aumento na produtividade da cultura de soja. Esses resultados ressaltam a importância do tratamento adequado das sementes para otimizar o desempenho da cultura e garantir colheitas mais produtivas. Do mesmo modo o trabalho de Soares et al. (2019), revela um impacto negativo sobre a germinação em todos os tratamentos (industrial e convencional) quando comparados ao controle (sem tratamento de semente).

O efeito fisiológico do tiametoxan é pouco conhecido, mas seus efeitos como bioativador pode causar incremento da biomassa (PEREIRA et al., 2018) como observados por este estudo com maiores índices biométricos, porém estudos com outras espécies, como tomate sensível à giberelina, auxina e citocinina, sinalizaram que essa molécula não atua da mesma forma que estes fitohormônios (Castro e Pereira, 2008), mas induz a um aumento na resistência ao estresse hídrico com incremento da absorção de água e na resistência estomática (PEREIRA et al., 2018).

CONCLUSÃO

Dessa forma, o uso de Tiometoxam e Metalaxil-M + Fludioxonil tem efeito benéfico para qualidade fisiológica de sementes de soja.

REFERÊNCIAS

ABIOVE - Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais. Estatísticas. 2023. Disponível em: < <https://biodiesel.abiove.org.br/estatisticas/> >. Acesso em 14 de dezembro de 2023

ASMUS, G.L. Avaliação de reação de genótipos de soja ao nematóide reniforme *Rotylenchulus reniformis*. Embrapa Agropecuária Oeste, v. 1, p. 1-24, 2021.

BARROS, R.G., BARRIGOSI, J.A.F., COSTA, J.L. S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. *Bragantia*, Campinas, v. 64, n. 3, p. 459-465, 2005

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Ministério da Agricultura mapeia principais pragas das lavouras brasileiras. Brasília, Distrito Federal. 2015. Disponível em: < <https://imirante.com/oestadoma/noticias/2015/08/26/ministerio-da-agricultura-mapeia-principais-pragas-das-lavouras-brasileiras/> >. Acesso em 14 de dezembro de 2023

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

CAMPEÃO, P., SANCHES, A.C., MACIEL, W.R.E. Mercado Internacional de Commodities: uma análise da participação do Brasil no mercado mundial de soja entre 2008 e 2019. *Desenvolvimento em Questão, [S. l.]*, v. 18, n. 51, p. 76–92, 2020.

CANAL RURAL. Soja: pesquisa identifica prejuízos de R\$ 65 bilhões por nematoides. Redação Canal Rural. Disponível em: < <https://www.canalrural.com.br/agricultura/soja/soja-pesquisa-prejuizos-65-bilhoes-nematoides/> >. Acesso em 14 de dezembro de 2023

CASTRO, P.R.C.; PEREIRA, M.A. Bioativadores na agricultura. In: GAZZONI, D. L. (Ed.). *Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira*. São Paulo: Vozes. p.118-126, 2008.

COELHO, TN., MARTINS, W.S., MIRANDA, F.F.R. Controle biológico no manejo de *Pratylenchus brachyurus* em diferentes tratamentos na cultura da soja. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v. 9, n. 3, p. 274–278, 2021.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Safra de grãos: 3º levantamento 2023/24. Disponível em: < <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos> >. Acesso em 14 de dezembro de 2023

FAVORETO, L., MEYER, M.C., ARIEIRA, C.R.D., MACHADO, A.C.Z., SANTIAGO, D.C., RIBEIRO, N.R. Diagnose e manejo de fitonematoides na cultura da soja. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.40, p.18-29, 2019.

FERRAZ, L.C.C.B., BROWN, D.J.F. *Nematologia de plantas: fundamento e importância*, Manaus: NORMA EDITORA, 2016.

FRAC - Comitê de Ação à Resistência de Fungicidas. Modo de Ação de Fungicidas. Disponível em: < <https://www.frac-br.org/modo-de-acao> >. Acesso em 14 de dezembro de 2023

FREITAS, B.S., PRATI, D.M., MORAES, I.M C., MAGNANI, E.B.Z. Influência do tratamento de sementes no desenvolvimento inicial de plântulas de milho. Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Agrônoma. 2020. 9 p.

KUKOL, K.P., VOROBAY, N.A., KOTS, S.Y. Sensitivity of pure cultures of *Bradyrhizobium japonicum* to fungicides. *Silskohospodarska. Mikrobiologija*, v. 30, p. 20-31. 2019.

LANKA, S. K.; SENTHIL-NATHAN, S.; STOUT, B. M. J. Impact of Thiamethoxam Seed Treatment on Growth and Yield of Rice, *Oryza sativa*. **Journal of Economic Entomology**, v. 110, n. 2, p. 479-486, 2017.

LAUXEN, L.R., ALMEIDA, A.D.S., DEUNER, C., MENEGHELLO, G.E., VILLELA, F.A. Physiological response of cotton seeds treated with thiamethoxam under heat stress. *Journal of Seed Science*, v. 38, p. 140-147, 2016.

LIMA, F.S.O., SANTOS G.R., NOGUEIRA, S.R., SANTOS, P.R.R., CORREA, V.R. Population dynamics of the root lesion nematode, *Pratylenchus brachyurus*, in soybean fields in Tocantins State and its effect to soybean yield. *Nematropica*, v. 45, n. 2, p. 170-177, 2015

MACEDO, I.C., NOGUEIRA L.A.H. *Avaliação do biodiesel no Brasil*. Brasília: Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2005. 233p.

MERTZ, L.M., HENNING, F.A., ZIMMER, P.D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 13-18, 2009

PEREIRA, L. C.; GARCIA, M. M.; BRACCINI, A. L. et al. Physiological potential of soybean seeds over storage after industrial treatment. **Journal of Seed Science**, v. 40, n. 3, p. 272-280, 2018.

PEREIRA, F.S., STEMPKOWSKI, L.A., VALENTE, J.B., KUHNEM, P.R., CASA, R.T. SILVA, F N. Tratamento de sementes sobre a germinação, o vigor e o desenvolvimento do trigo. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 18, n. 3, 2019.

PROCHÁZKA, P., ŠTRANC, P., VOSTŘEL, J., ŘEHOŘ, J., KŘOVÁČEK, J., BRINAR, J., PAZDERŮ, K. The influence of effective soybean seed treatment on root biomass formation and seed production. *Plant Soil Environ.*, v. 65, p. 588-593, 2019.

SBN – Sociedade Brasileira de Entomologia. Portal Oficial. Recursos. Disponível em: <https://nematologia.com.br/> >. Acesso em 14 de dezembro de 2023

SILVA, I.L. Qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja em função do tratamento industrial de sementes durante o armazenamento. Dissertação. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia Agrícola – Engenharia de Sistemas Agroindustriais apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG. 2018. 46 p.

SOUSA, M.A. Avaliação dos tratamentos biológico e químico na redução de patógeno em semente de soja. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Agronomia. Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás). 2022. 21 p.

SYNGENTA. Maxim XL. São Paulo: Syngenta, 2023. Disponível em: < <https://www.syngenta.com.br/product/crop-protection/fungicidatratamento-de-sementes/maxim-xl> >. 19 de dezembro de 2023.

SILVEIRA, R.S.D. Importância e manejo de nematoides em lavouras de soja no Brasil e perspectivas futuras. Monografia. Bacharelado em Agronomia. Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2021. 62 f.

SOARES, C. M.; LUDWING, M. P.; ROTHER, C. M. S.; DECARLI, L. Seed quality and crop performance of soybeans submitted to different forms of treatment and seed size. **Journal of Seed Science**, v. 41, n. 1, p. 069-075, 2019.

TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, I., MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VÉRAS, G.J.S. Tratamento industrial de sementes com tiametoxam e inoculantes na sojicultura: desvendando o metabolismo dessa tecnologia. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Agronomia: Produção Vegetal. Universidade Federal de Viçosa. 2021. 32p.

VOROBAY, N.A., KUKOL, K.P., KOTS, S.Y. Fungicides toxicity assessment on *Bradyrhizobium japonicum* nodule bacteria in pure culture. *Mikrobiol Z*, v. 82, n. 3, p. 45-54. 2020.

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

Brazilian Journal of Agricultural Sciences

ISSN (on line) 1981-0997. Recife, v.8, n.1, jan.-mar., 2013
www.agraria.ufrpe.br

Diretrizes para Autores

Objetivo e Polícia Editorial

A **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** (RBCA) é editada pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) com o objetivo de divulgar artigos científicos, para o desenvolvimento científico das diferentes áreas das Ciências Agrárias. As áreas contempladas são: Agronomia, Engenharia Agrícola, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca e Aqüicultura, Medicina Veterinária e Zootecnia. Os artigos submetidos à avaliação devem ser originais e inéditos, sendo vetada a submissão simultânea em outros periódicos. A reprodução de artigos é permitida sempre que seja citada explicitamente a fonte.

Forma e preparação de manuscritos

O trabalho submetido à publicação deverá ser cadastrado no portal da revista (<http://www.agraria.pro.br>). O cadastro deverá ser preenchido apenas pelo autor correspondente que se responsabilizará pelo artigo em nome dos demais autores.

Só serão aceitos trabalhos depois de revistos e aprovados pela Comissão Editorial, e que não foram publicados ou submetidos em publicação em outro veículo. Excetua-se, nesta limitação, os apresentados em congressos, em forma de resumo.

Os trabalhos subdivididos em partes 1, 2..., devem ser enviados juntos, pois serão submetidos aos mesmos revisores. Solicita-se observar as seguintes instruções para o preparo dos artigos.

Pesquisa envolvendo seres humanos e animais obrigatoriamente deve apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão.

Composição seqüencial do artigo

Título: no máximo com 15 palavras, em que apenas a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula.

Os artigos deverão ser compostos por, **no máximo, 6 (seis) autores;**

Resumo: no máximo com 15 linhas;

Palavras-chave: no mínimo três e no máximo cinco, não constantes no Título;

Título em inglês no máximo com 15 palavras, ressaltando-se que só a primeira letra da primeira palavra deve ser maiúscula;

Abstract: no máximo com 15 linhas, devendo ser tradução fiel do Resumo;

Key words: no mínimo três e no máximo cinco;

Introdução: destacar a relevância do artigo, inclusive através de revisão de literatura;

Material e Métodos;

Resultados e Discussão;

Conclusões devem ser escritas de forma sucinta, isto é, sem comentários nem explicações adicionais, baseando-se nos objetivos da pesquisa;

Agradecimentos (facultativo);

Literatura Citada.

Observação: Quando o artigo for escrito em inglês, o título, resumo e palavras-chave deverão também constar, respectivamente, em português ou espanhol, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma principal.

Edição do texto

Idioma: Português, Inglês e Espanhol

Processador: Word for Windows;

Texto: fonte Times New Roman, tamanho 12. Não deverá existir no texto palavras em negrito;

Espaçamento: duplo entre o título, resumo e abstract; simples entre item e subitem; e no texto, espaço 1,5;

e. Parágrafo: 0,5 cm;

Página: Papel A4, orientação retrato, margens superior e inferior de 2,5 cm, e esquerda e direita de 3,0 cm, no máximo de 20 páginas não numeradas;

Todos os itens em letras maiúsculas, em negrito e centralizados, exceto Resumo, Abstract, Palavras-chave e Key words, que deverão ser alinhados à esquerda e apenas as primeiras letras maiúsculas. Os subitens deverão ser alinhados à esquerda, em negrito e somente a primeira letra maiúscula;

As grandezas devem ser expressas no SI (Sistema Internacional) e a terminologia científica deve seguir as convenções internacionais de cada área em questão;

i. Tabelas e Figuras (gráficos, mapas, imagens, fotografias, desenhos)

Títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos em fonte Times New Roman, estilo normal e tamanho 9;

As tabelas e figuras devem apresentar larguras de 9 ou 18 cm, com texto em fonte Times New Roman, tamanho 9, e ser inseridas logo abaixo do parágrafo onde foram citadas pela primeira vez. Exemplo de citações no texto: Figura 1; Tabela 1. Tabelas e figuras que possuem praticamente o mesmo título deverão ser agrupadas em uma tabela ou figura criando-se, no entanto, um indicador de diferenciação. A letra indicadora de cada sub-figura numa figura agrupada deve ser maiúscula e com um ponto (exemplo: A.), e posicionada ao lado esquerdo superior da figura e fora dela. As figuras agrupadas devem ser citadas no texto da seguinte forma: Figura 1A; Figura 1B; Figura 1C.

As tabelas não devem ter tracejado vertical e o mínimo de tracejado horizontal. Exemplo do título, o qual deve ficar acima: Tabela 1. Estações do INMET selecionadas (sem ponto no final). Em tabelas que apresentam a comparação de médias, mediante análise estatística, deverá existir um espaço entre o valor numérico (média) e a letra. As unidades deverão estar entre parêntesis.

As figuras não devem ter bordadura e suas curvas (no caso de gráficos) deverão ter espessura de 0,5 pt, e ser diferenciadas através de marcadores de legenda diversos e nunca através de cores distintas. Exemplo do título, o qual deve ficar abaixo: Figura 1. Perda acumulada de solo em função do tempo de aplicação da chuva simulada (sem ponto no final). Para não se tornar redundante, as figuras não devem ter dados constantes em tabelas. Fotografias ou outros tipos de figuras deverão ser escaneadas com 300 dpi e inseridas no texto. O(s) autor(es) deverá(ão) primar pela qualidade de resolução das figuras, tendo em vista uma boa reprodução gráfica. As unidades nos eixos das figuras devem estar entre parêntesis, mas, sem separação do título por vírgula.

Exemplos de citações no texto

Quando a citação possuir apenas um autor: ... Freire (2007) ou ... (Freire, 2007).

Quando possuir dois autores: ... Freire & Nascimento (2007), ou ... (Freire & Nascimento, 2007).

Quando possuir mais de dois autores: Freire et al. (2007), ou (Freire et al., 2007).

Literatura citada

O artigo deve ter, preferencialmente, no máximo **25 citações bibliográficas**, sendo a maioria em **periódicos recentes (últimos cinco anos)**.

As Referências deverão ser efetuadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

As referências citadas no texto deverão ser dispostas em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor e conter os nomes de todos os autores, separados por ponto e vírgula. As citações devem ser, preferencialmente, de publicações em periódicos, as quais deverão ser apresentadas conforme os exemplos a seguir:

a. Livros

Mello, A.C.L. de; Vêras, A.S.C.; Lira, M. de A.; Santos, M.V.F. dos; Dubeux Júnior, J.C.B; Freitas, E.V. de; Cunha, M.V. da . Pastagens de capim-elefante: produção intensiva de leite e carne. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2008. 49p.

b. Capítulo de livros

Serafim, C.F.S.; Hazin, F.H.V. O ecossistema costeiro. In: Serafim; C.F.S.; Chaves, P.T. de (Org.). O mar no espaço geográfico brasileiro. Brasília- DF: Ministério da Educação, 2006. v. 8, p. 101-116.

c. Revistas

Sempre que possível o autor deverá acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers).

Quando o artigo tiver a url.

Oliveira, A. B. de; Medeiros Filho, S. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.7, n.4, p.268-274, 2007.

<<http://agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=183&path%5B%5D=104>>. 29 Dez. 2012.

Quando o artigo tiver DOI.

Costa, R.B. da; Almeida, E.V.; Kaiser, P.; Azevedo, L.P.A. de; Tyszka Martinez, D. Tsukamoto Filho, A. de A. Avaliação genética em progênies de *Myracrodruon*

urundeuva Fr. All. na região do Pantanal, estado do Mato Grosso. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.4, p.685-693, 2011.

<<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i4a1277>>.

d. Dissertações e teses

Bandeira, D.A. Características sanitárias e de produção da caprinocultura nas microrregiões do Cariri do estado da Paraíba. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2005. 116p. Tese Doutorado.

e. WWW (World Wide Web) e FTP (File Transfer Protocol)

Burka, L.P. A hipertext history of multi-user dimensions; MUD history. <<http://www.aka.org.cn/Magazine/Aka4/interhisE4.html>>. 29 Nov. 2012.

Não serão aceitas citações bibliográficas do tipo apud ou citado por, ou seja, as citações deverão ser apenas das referências originais.

Citações de artigos no prelo, comunicação pessoal, folder, apostila, monografia, trabalho de conclusão de curso de graduação, relatório técnico e trabalhos em congressos, não são aceitos na elaboração dos artigos.

Outras informações sobre a normatização de artigos

Os títulos das bibliografias listadas devem ter apenas a primeira letra da primeira palavra maiúscula, com exceção de nomes próprios. O título de eventos deverá ter apenas a primeira letra de cada palavra maiúscula;

O nome de cada autor deve ser por extenso apenas o primeiro nome e o último sobrenome, sendo apenas a primeira letra maiúscula;

Não colocar ponto no final de palavras-chave, key words e títulos de tabelas e figuras. Todas as letras das palavras-chave devem ser minúsculas, incluindo a primeira letra da primeira palavra-chave;

No Abstract, a casa decimal dos números deve ser indicada por ponto em vez de vírgula;

A Introdução deve ter, preferencialmente, no máximo 2 páginas. Não devem existir na Introdução equações, tabelas, figuras, e texto teórico sobre um determinado assunto;

Evitar parágrafos muito longos;

Não deverá existir itálico no texto, em equações, tabelas e figuras, exceto nos nomes científicos de animais e culturas agrícolas, assim como, nos títulos das tabelas e figuras escritos em inglês;

Não deverá existir negrito no texto, em equações, figuras e tabelas, exceto no título do artigo e nos seus itens e subitens;

Em figuras agrupadas, se o título dos eixos x e y forem iguais, deixar só um título centralizado;

Todas as letras de uma sigla devem ser maiúsculas; já o nome por extenso de uma instituição deve ter maiúscula apenas a primeira letra de cada nome;

Nos exemplos seguintes o **formato correto** é o que se encontra no lado direito da igualdade: 10 horas = **10 h**; 32 minutos = **32 min**; 5 l (litros) = **5 L**; 45 ml = **45 mL**; 1/s = **L.s⁻¹**; 27°C = **27 °C**; 0,14 m³/min/m = **0,14 m³.min⁻¹.m⁻¹**; 100 g de peso/ave = **100 g de peso por ave**; 2 toneladas = **2 t**; mm/dia = **mm.d⁻¹**; 2x3 = **2 x 3** (deve ser separado); 45,2 - 61,5 = **45,2-61,5** (deve ser junto). A % é unidade que deve estar junta ao número (**45%**). Quando no texto existirem valores numéricos seguidos, colocar a unidade somente no último valor (Exs.: **20 e 40 m**; **56,0, 82,5 e 90,2%**). Quando for pertinente, deixar os valores numéricos com no máximo duas casas decimais;

No texto, quando se diz que um autor citou outro, deve-se usar apud em vez de citado por. Exemplo: Walker (2001) apud Azevedo (2005) em vez de Walker (2001) citado por Azevedo (2005). **Recomendamos evitar essa forma de citação.**

Na definição dos parâmetros e variáveis de uma equação, deverá existir um traço separando o símbolo de sua definição. A numeração de uma equação deve estar entre parêntesis e alinhada esquerda. Uma equação deve ser citada no texto conforme os seguintes exemplos: Eq. 1; Eq. 4.;

Quando o artigo for submetido não será mais permitida mudança de nome dos autores, seqüência de autores e quaisquer outras alterações que não sejam solicitadas pelo editor.

Procedimentos para encaminhamento dos artigos

O autor correspondente deve se cadastrar como autor e inserir o artigo no endereço <http://www.agraria.pro.br>.

O autor pode se comunicar com a Revista por meio do e-mail agrarias@prppg.ufrpe.br, editorgeral@agraria.pro.br ou secretaria@agraria.pro.br.