



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

JAIANY ASSUNÇÃO DA SILVA

**EFEITO DO EXTRATO DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE MILHO (*Zea mays*)**

ARAGUATINS – TO
2026

JAIANY ASSUNÇÃO DA SILVA

**EFEITO DO EXTRATO DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE MILHO (*Zea mays*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso Bacharelado em
Agronomia da Unidade do Instituto Federal de
Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins –
IFTO/Campus Araguatins, como exigência à
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Me. Márcio Rogério Pereira Leite.

ARAGUATINS – TO

2026

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins**

S586e Silva, Jaiany Assunção da
Efeito do Extrato de Tiririca (*Cyperus rotundus*) na Germinação
de Sementes de Milho (*Zea mays*) / Jaiany Assunção da Silva. –
Araguatins, TO, 2026.
30 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia
Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Tocantins, Campus Araguaatins, Araguaatins, TO, 2026.

Orientador: Me. Márcio Rogério Pereira Leite

1. alelopatia. 2. germinação. 3. milho. I. Leite, Márcio Rogério
Pereira. II. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins
de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “EFEITO DO EXTRATO DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus*) NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MILHO (*Zea mays*)”

AUTOR (A): Jaiany Assunção da Silva

ORIENTADOR (A): Me. Marcio Rogerio Pereira Leite

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Araguatins*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aprovado em 06 de fevereiro de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Rogerio Pereira Leite, Servidor**, em 06/02/2026, às 11:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Raimundo Laerton de Lima Leite, Servidor**, em 06/02/2026, às 11:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Decio Dias dos Reis, Servidor**, em 06/02/2026, às 11:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3025235** e o código CRC **A2AFE29F**.

Dedico este trabalho a Deus, que nunca soltou minha mão e esteve presente em todos os momentos. Dedico também à minha família, que, mesmo sem grandes recursos, foi gigante em apoio e nunca deixou faltar o essencial.

AGRADECIMENTOS

“Se você não tivesse capacidade, Deus não te daria a oportunidade. Seus medos você já conhece, experimente suas coragens.” Santa Teresinha

Primeiramente, agradeço a Deus, que sempre esteve comigo, dando-me forças, principalmente nos momentos em que pensei em desistir. Hoje, estou vivendo tudo aquilo que antes era apenas uma oração.

Aos meus pais, que são minha base, meus maiores incentivadores e meus maiores exemplos. Agradeço imensamente ao meu pai, José, e à minha mãe, Jorgilan, que, debaixo de muito sol e muitas orações, abriram caminho para que eu pudesse chegar até aqui, sustentando cada passo meu. Obrigada por cuidarem tão bem de mim. Amo muito vocês.

Aos meus irmãos, Jôseany e Jailson, sangue do meu sangue, meus eternos companheiros, que fazem parte dessa jornada comigo.

Meus agradecimentos se estendem também aos amigos que a faculdade me permitiu construir ao longo do curso, os quais foram essenciais para minha trajetória. Cada passo dado foi um segurando a mão do outro, tivemos momentos de risadas, tristezas, brigas, um verdadeiro turbilhão de sentimentos, mas sempre juntos. A faculdade se torna mais leve quando encontramos as pessoas certas para dividir o peso do caminho.

A todos os professores que fizeram parte da minha jornada acadêmica, vocês contribuíram significativamente para o meu crescimento. Em especial, ao meu orientador, Márcio Rogério, agradeço pela paciência e sabedoria, fundamentais para a realização deste trabalho.

Encerro esta caminhada com muito orgulho e gratidão em meu coração. Chegar até aqui é uma conquista muito grande para mim. Reforço meus agradecimentos a todos que, de alguma forma, contribuíram para que esse sonho se tornasse realidade, amigos, familiares, colegas e também aqueles que não citei nominalmente, mas que se fizeram presentes, apoiando-me durante toda a caminhada e sempre torcendo por mim. Foi uma jornada intensa, repleta de desafios, mas sei que cada passo valeu a pena. Meu sincero e eterno obrigada. Este trabalho é nosso.

Que os nossos planos se realizem, mas que, acima deles, se realizem os planos de Deus, porque os planos Dele são maiores e melhores.

Jeremias 29:11

RESUMO

Este estudo avaliou o potencial bioestimulante do extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) no desenvolvimento inicial de sementes de milho (*Zea mays* L.). A investigação fundamentou-se na busca por práticas agrícolas mais sustentáveis e na necessidade de alternativas naturais para o manejo de plantas daninhas e modulação do crescimento vegetal. O experimento foi conduzido em condições laboratoriais controladas, adotando delineamento inteiramente casualizado, composto por cinco tratamentos: controle (água destilada) e quatro concentrações do extrato (20%, 50%, 75% e 100%). Foram avaliadas a porcentagem de germinação, o comprimento da parte aérea, o comprimento radicular, a massa fresca e a massa seca das plântulas. Os resultados evidenciaram que as concentrações de 50%, 75% e 100% promoveram incrementos significativos no crescimento da parte aérea e no acúmulo de biomassa fresca, indicando resposta dependente da dose. A concentração de 20% não proporcionou ganhos no desenvolvimento inicial, apresentando desempenho inferior às demais concentrações, especialmente quanto ao comprimento radicular. A germinação não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos. Em contrapartida, as variáveis relacionadas ao crescimento das plântulas foram significativamente influenciadas pelas concentrações do extrato. Conclui-se que o extrato aquoso de *C. rotundus* apresenta potencial bioestimulante nas fases iniciais do crescimento vegetativo do milho, particularmente em concentrações iguais ou superiores a 50%, enquanto a menor concentração testada (20%) não demonstrou efeito promotor sobre as variáveis de crescimento analisadas. O estudo contribui para a compreensão dos efeitos de compostos alelopáticos no desenvolvimento vegetal e fornece subsídios para estratégias alternativas no manejo da cultura do milho.

Palavras-chave: alelopatia. germinação. milho.

ABSTRACT

This study evaluated the biostimulant potential of aqueous extract of purple nutsedge (*Cyperus rotundus* L.) on the initial development of maize (*Zea mays* L.) seeds. The research was based on the search for more sustainable agricultural practices and the need for natural alternatives for weed management and plant growth modulation. The experiment was conducted under controlled laboratory conditions using a completely randomized design consisting of five treatments: control (distilled water) and four extract concentrations (20%, 50%, 75%, and 100%). The evaluated variables included germination percentage, shoot length, root length, fresh mass, and dry mass of the seedlings. The results showed that the 50%, 75%, and 100% concentrations significantly increased shoot growth and fresh biomass accumulation, indicating a dose-dependent response. The 20% concentration did not promote improvements in early seedling development and showed inferior performance compared to the higher concentrations, particularly in relation to root length. Germination percentage was not significantly affected by any of the tested concentrations. In contrast, growth-related variables were significantly influenced by the extract concentrations. It can be concluded that the aqueous extract of *C. rotundus* exhibits biostimulant potential during the early vegetative growth stages of maize, particularly at concentrations equal to or greater than 50%, whereas the lowest tested concentration (20%) did not demonstrate a promotive effect on the analyzed growth variables. This study contributes to the understanding of allelopathic compound effects on plant development and provides support for alternative strategies in maize crop management.

Keywords: allelopathy. germination. corn.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – (A) lavagem com água corrente, (B) lavagem com água destilada	18
Figura 2 – Papel Germitest Umedecido	19
Figura 3 – (A) Sementes Distribuídas, (B) Coberta com uma terceira folha	19
Figura 4 – Rolos Acondicionado em Estufa	20
Figura 5 - Sementes Germinadas	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Germinação (%) das sementes de milho submetidas a diferentes doses de extrato aquoso de tiririca	21
Tabela 2 – Comprimento da parte aérea de plântulas de milho em função das doses do extrato aquoso de tiririca	22
Tabela 3 - Comprimento médio da raiz (cm) sob diferentes tratamentos	23
Tabela 4 - Massa fresca de plântulas de milho sob diferentes doses de extrato de tiririca	24
Tabela 5 - Massa seca média (g) das plântulas sob diferentes tratamentos	24

Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 A Cultura do Milho e Sua Importância	14
2.2 Germinação de Sementes de Milho	14
2.3 Alelopatia em Plantas	15
2.4 Tiririca (<i>Cyperus rotundus</i> L.)	16
3 MATERIAL E MÉTODO	18
3.1 Caracterização e Localização do Experimento	18
3.2 Delineamento Experimental e Tratamentos	18
3.3 Sementes e Preparo do Extrato	18
3.4 Execução do Experimento	19
3.5 Variáveis Analisadas	20
3.6 Análise Estatística	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1 Germinação	21
4.2 Comprimento da Parte Aérea	21
4.3 Comprimento da Raiz	22
4.4 Massa Fresca	23
4.5 Massa Seca	24
5 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A germinação das sementes é um fator determinante para a qualidade e a produtividade das culturas agrícolas, sendo influenciada por diversos elementos ambientais, como temperatura, umidade, oxigênio e luz. Esse processo é fundamental pois reflete o desempenho fisiológico das sementes sob condições adequadas de desenvolvimento.

O Brasil tem avançado significativamente nas pesquisas voltadas à tecnologia de sementes, especialmente em culturas de grande relevância econômica, como o milho (*Zea mays L.*). Devido à sua importância comercial e nutricional, diversos estudos utilizam as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) como referência para aprimorar testes de germinação e avaliar a qualidade das sementes.

O milho é uma das principais culturas agrícolas do mundo e encontra-se amplamente distribuído nas diferentes regiões produtoras. Nos últimos anos, tecnologias como sementes geneticamente melhoradas e tratamentos específicos têm contribuído para o aumento da produtividade. Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2025), a safra 2024/2025 alcançou produção recorde, com crescimento de 20,9% em relação ao ano anterior, totalizando aproximadamente 139,7 milhões de toneladas.

Entretanto, a presença de plantas daninhas pode comprometer o desempenho de culturas como o milho. Entre elas, destaca-se a tiririca (*Cyperus rotundus L.*), considerada uma das espécies invasoras mais danosas do mundo. Trata-se de uma planta herbácea perene, amplamente adaptada a diferentes condições de clima e solo. Seus órgãos subterrâneos e partes vegetativas liberam substâncias com efeito alelopático, capazes de interferir na germinação e no desenvolvimento de outras espécies vegetais, intensificando a competição com culturas agrícolas, como demonstrado em estudos com extratos de *C. rotundus* e plântulas de milho (SCHEREN et al., 2014).

Diante desse cenário, este trabalho assume relevância ao propor práticas agrícolas mais sustentáveis, investigando o uso do extrato aquoso de tiririca como possível alternativa natural para o manejo de plantas daninhas ou para a modulação do desenvolvimento inicial de plantas cultivadas. Assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito do extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus L.*) sobre a germinação das sementes e o desenvolvimento inicial das plântulas de milho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Cultura do Milho e Sua Importância

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea pertencente à família Poaceae, originário da América Central, e representa uma das culturas agrícolas de maior relevância socioeconômica no cenário global. Sua ampla utilização na alimentação humana e animal, além do uso na produção de biocombustíveis, reforça sua importância estratégica (EMBRAPA, 2019). O cultivo do milho tem impulsionado avanços significativos em diferentes áreas do conhecimento agrônomo, incluindo ecologia, fisiologia e nutrição vegetal, em função da diversidade de sistemas de produção e da ampla adaptabilidade da cultura.

Além de sua importância econômica, o milho é considerado um cereal de elevado valor nutricional, sendo fonte de carboidratos, proteínas, fibras alimentares, vitaminas e minerais essenciais à alimentação humana e animal (EMBRAPA, 2024).

No Brasil, a cultura apresenta predominância nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste, as quais apresentam elevado nível tecnológico e condições favoráveis ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (EICHOLZ et al., 2020, citado por SILVA et al., 2023). A produtividade pode ser afetada por diversos fatores, como eficiência metabólica, interceptação da radiação, potencial de dreno e eficiência na translocação de fotoassimilados que exercem influência direta sobre a produtividade (CORRÊA et al., 2009, citado por MALDANER et al., 2014). Soma-se a esses fatores a competição com plantas daninhas, como a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), que disputam recursos essenciais com a cultura. Essa interferência exerce impacto negativo capazes de comprometer o desenvolvimento inicial das plântulas e reduzir drasticamente o rendimento da cultura.

O agronegócio brasileiro tem investido fortemente em tecnologias voltadas à genética e ao melhoramento vegetal, resultando em híbridos com maior potencial produtivo. Atualmente, mais de 95% das sementes utilizadas nas lavouras brasileiras são de cultivares híbridas (CONAB, 2022), refletindo o elevado nível de tecnificação presente na produção nacional.

2.2 Germinação de Sementes de Milho

A germinação é um processo fisiológico fundamental, responsável pelo início do ciclo de vida da planta, determinante para o estabelecimento da cultura (BEHREND et al., 2019).

Segundo Nerson (2007), a temperatura é um dos fatores ambientais mais limitantes no processo germinativo, pois influencia diretamente a absorção de água e o metabolismo das plântulas. Para Marcos Filho (2005, citado por BEHREND et al., 2019), variações de temperatura podem alterar a porcentagem, a velocidade e a uniformidade da germinação.

O vigor das sementes é definido pela capacidade de germinar e se estabelecer sob diferentes condições ambientais, sendo fortemente influenciado pelos estresses presentes no local de semeadura (SIMONI et al., 2011). Para que o potencial genético do milho seja totalmente expresso, é necessário que os fatores climáticos estejam em níveis ótimos.

A fase de plântula é especialmente sensível a estresses hídricos e salinos, uma vez que condições adversas nessa etapa podem afetar todo o desenvolvimento posterior da cultura, podendo apresentar redução na germinabilidade, no índice de velocidade de germinação (IVG), no comprimento de raízes e parte aérea, bem como anormalidades estruturais. Sementes que apresentam maior taxa de germinação sob situações estressantes são capazes de originar plantas mais vigorosas e produtivas (MAHPARA et al., 2022).

2.3 Alelopatia em Plantas

A Sociedade Internacional de Alelopatia (1998) define alelopatia como qualquer processo envolvendo metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias ou vírus que podem influenciar de maneira positiva ou negativa o crescimento e o desenvolvimento de outros organismos (GNIAZDOWSKA & BOGATEK, 2005).

Os efeitos alelopáticos ocorrem por meio da liberação de compostos denominados aleloquímicos, capazes de interferir no metabolismo, na germinação ou no crescimento de plantas vizinhas. Esses compostos podem alterar tanto as condições biológicas quanto as propriedades edáficas do ambiente (FERREIRA, 2000). Eles são produzidos em diferentes órgãos vegetais, como raízes, folhas, flores e frutos, e sua

concentração varia conforme fatores como temperatura, luminosidade e pluviosidade. A liberação no ambiente ocorre por volatilização, exsudação radicular, lixiviação ou decomposição da matéria vegetal variando conforme o estágio fenológico da planta, condições climáticas e características do solo. (GUSMAN et al., 2011).

Os compostos alelopáticos têm sido estudados como alternativas naturais para o manejo agrícola, especialmente no controle de plantas daninhas, pragas e doenças. Pesquisas nessa área buscam reduzir custos de produção e diminuir o uso excessivo de herbicidas, contribuindo para menor impacto ambiental (FRANCO et al., 2018).

Os efeitos alelopáticos podem incluir redução da germinação, atraso no tempo de emergência, diminuição do vigor, inibição do crescimento radicular e da parte aérea, além de anomalias visíveis em plântulas (SCALIONI et al., 2024). Dessa forma, a análise dos efeitos alelopáticos em sementes de milho é fundamental para compreender como extratos vegetais, como os de tiririca, podem interferir nos estágios iniciais da cultura.

2.4 Tiririca (*Cyperus rotundus* L.)

A tiririca é considerada uma das plantas daninhas mais agressivas e difíceis de controlar em sistemas agrícolas, ocasionando prejuízos significativos em diversas culturas comerciais (ANDRADE et al., 2009). Trata-se de uma espécie perene, caracterizada pela presença de bulbos, rizomas e tubérculos subterrâneos, que conferem grande capacidade de multiplicação e ampla distribuição geográfica.

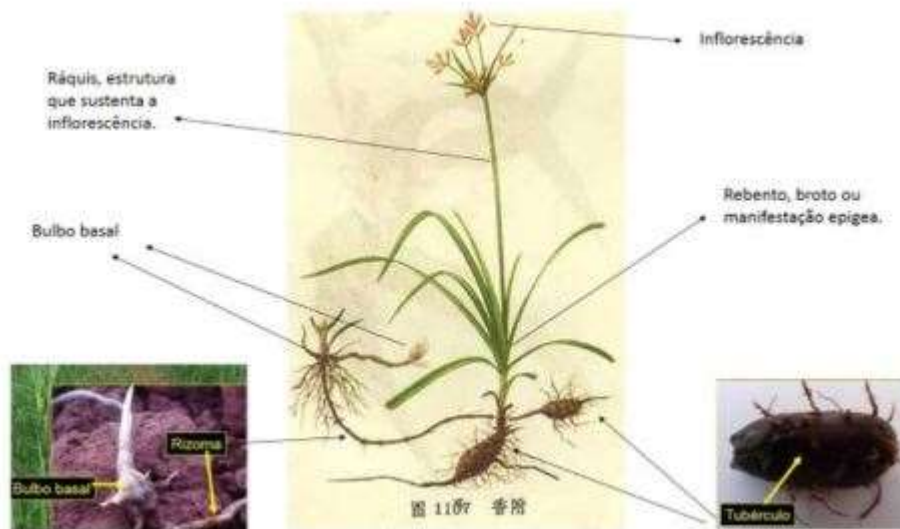
Sua propagação pode ocorrer tanto por sementes quanto por estruturas vegetais subterrâneas. Um único rizoma pode originar centenas de novas plantas ao longo do ciclo, conferindo à espécie grande vantagem competitiva. Por competir intensamente por água, luz e nutrientes, a tiririca pode comprometer severamente o desenvolvimento das culturas, chegando inclusive a eliminar plantas cultivadas em seu entorno (ANDRADE, 2007; LEGNAIOLI, 2019; RAFAIN et al., 2020, citado por SCALIONI et al., 2024).

Além do potencial competitivo físico, diversos estudos apontam que *C. rotundus* apresenta forte atividade alelopática. Pesquisas mostram que extratos aquosos da

planta podem inibir germinação e desenvolvimento de espécies como picão-preto, feijão, alface e milho (ALVES, 2016; MUNIZ et al., 2007).

Em milho, estudos preliminares demonstram que extratos de tiririca podem reduzir significativamente a germinação, o crescimento radicular, sugerindo impacto negativo durante os estágios iniciais do cultivo (ALVES, 2016). Dessa forma, entender os mecanismos alelopáticos dessa espécie é essencial para o desenvolvimento de estratégias de manejo e para analisar possíveis resultados experimentais envolvendo extratos aplicados às sementes.

Devido ao seu elevado potencial competitivo e à dificuldade de controle, a tiririca tem sido alvo de inúmeros estudos que buscam estratégias de manejo mais eficazes, incluindo o uso de compostos alelopáticos naturais.



Fonte: Grupo de Extensão de São Pedro.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização e Localização do Experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - Campus Araguatins, localizado no povoado Santa Teresa, km 5, zona rural do município de Araguatins - TO.

3.2 Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco tratamentos e quatro repetições, cada repetição constituída por 50 sementes intactas. O uso do DIC é indicado para experimentos conduzidos em ambiente controlado, como foi o caso deste estudo, em que houve controle da temperatura e umidade nas estufas. As concentrações do extrato de tiririca utilizadas foram: T0 (testemunha, sem aplicação do extrato), T1 (20%), T2 (50%), T3 (75%) e T4 (100%).

3.3 Sementes e Preparo do Extrato

Foram utilizadas sementes comerciais do híbrido de milho AG 1051, recomendado para produção de milho verde, pamonha e silagem.

As plantas de Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) foram coletadas manualmente no setor de Olericultura do IFTO- Campus Araguatins. Em seguida, foram lavadas inicialmente com água corrente (figura 1a) e, posteriormente, com água destilada (figura 1b). Após a higienização, as plantas foram picadas e trituradas em liquidificador com água destilada, na proporção de 100g de tiririca para 1L de água.

O material triturado foi coado com o auxílio de uma peneira e um pano de tecido, obtendo-se o extrato bruto, utilizado posteriormente para as diluições dos tratamentos.

Figura 1- (A) lavagem com água corrente, (B) lavagem com água destilada



Fonte: Autora, 2025.

3.4 Execução do Experimento

Para cada repetição, utilizou-se papel Germitest umedecido (Figura 2) com volume de solução correspondente a três vezes o peso do papel, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). As sementes foram distribuídas uniformemente sobre o papel umedecido (Figura 3a) e cobertas com uma terceira folha (Figura 3b).

Em seguida, foram confeccionados os rolos, os quais foram colocados em sacos plásticos transparentes para evitar perda de umidade. Os rolos foram então acondicionado em estufa do tipo câmara B.O.D., regulada a 25°C, sob presença de luz contínua (Figura 4). O experimento permaneceu por sete dias, período após o qual foram realizadas as avaliações (Figura 5).

Figura 2- Papel Germitest Umedecido



Fonte: Autora, 2025.

Figura 3- (A) Sementes Distribuídas, (B) Coberta com uma terceira folha



Fonte: Autora, 2025

Figura 4- Rolos Acondicionado em Estufa



Fonte: Autora, 2025.

Figura 5- Sementes Germinadas



Fonte: Autora, 2025

3.5 Variáveis Analisadas

Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram formação normal da parte aérea e do sistema radicular, de acordo os critérios estabelecidos por Brasil (2009). As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação; comprimento da raiz e da parte aérea, além do peso da matéria fresca e seca.

3.6 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Quando identificada diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas no software RStudio.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Germinação (%)

A Tabela 01 apresenta os valores médios de germinação das sementes submetidas às diferentes doses do tratamento.

Tabela 1- Germinação (%) das sementes de milho submetidas a diferentes doses de extrato aquoso de tiririca.

Tratamentos	Média G (%)
T0 Testemunha (água destilada)	52.0 a
T1 20% extrato de tiririca	51.5 a
T2 50% extrato de tiririca	68.5 a
T3 75% extrato de tiririca	63.5 a
T4 100% extrato de tiririca	62.5 a
CV (%)	18.5600

Observa-se que o tratamento T2 apresentou a maior porcentagem média de germinação (68,5%), seguido pelos tratamentos T3 (63,5%) e T4 (62,5%). O tratamento T1 apresentou uma média inferior (51,5%). No entanto, a ausência de diferenças significativas entre todos os tratamentos indica que as doses aplicadas não afetaram significativamente o processo germinativo, uma vez que todos formaram um mesmo grupo estatístico. Esse comportamento é compatível com o estudo de Santos e Barbacena et al. (2020), que ao aplicar bioestimulante em sementes de soja não observaram incremento significativo no percentual de germinação.

Por outro lado, Carvalho et al. (2013) verificaram que a aplicação de aminoácidos via tratamento de sementes, em *P. vulgaris*, pode interferir negativamente na germinação quando a planta é submetida a déficit hídrico. Esse contraste indica que os efeitos dos bioestimulantes sobre a germinação podem variar conforme a espécie vegetal e a formulação utilizada.

4.2 Comprimento da Parte Aérea

A Tabela 02 apresenta os valores médios de comprimento da parte aérea das plântulas para cada tratamento.

Tabela 2 - Comprimento da parte aérea de plântulas de milho em função das doses do extrato aquoso de tiririca.

Tratamentos	Média PA (cm)
T0 Testemunha (água destilada)	6.87 b
T1 20% extrato de tiririca	6.78 b
T2 50% extrato de tiririca	9.47 a
T3 75% extrato de tiririca	9.88 a
T4 100% extrato de tiririca	9.94 a
CV (%)	8.1000

Para o comprimento da parte aérea, houve diferença estatística significativa entre os tratamentos ($p < 0,001$). Os tratamentos T2, T3 e T4 apresentaram as maiores médias e formaram um grupo estatisticamente superior, enquanto os tratamentos T0 e T1 constituíram o grupo inferior. Esses resultados indicam que doses médias e altas promovem maior desenvolvimento da parte aérea.

Esse comportamento indica que o extrato de tiririca pode exercer efeito estimulador sobre a parte aérea das plântulas, possivelmente devido à presença de compostos que promovem alongação celular por ação similar à de auxinas e citocininas. Scheren et al. (2014) também observaram estímulo ao crescimento da parte aérea de plântulas de milho expostas ao extrato de *C. rotundus*, sugerindo que o fenômeno é consistente.

Macedo e Castro (2015) afirmam que bioestimulantes e biorreguladores promovem maior divisão celular e absorção de nutrientes, contribuindo para o desenvolvimento e crescimento vegetal. Mendes (2019) também observou que a aplicação de bioestimulantes em soja aumentou a atividade de enzimas antioxidantes e a concentração de nutrientes. Esse efeito explica parcialmente os aumentos no comprimento da parte aérea observados nos tratamentos T2, T3 e T4.

Portanto, evidencia-se que, em determinadas concentrações, o extrato possui potencial para promover o alongamento da parte aérea, contribuindo para maior desenvolvimento inicial visível da plântula.

4.3 Comprimento da Raiz

A Tabela 03 apresenta os valores médios de comprimento radicular obtidos nos diferentes tratamentos.

Tabela 3- Comprimento médio da raiz (cm) sob diferentes tratamentos.

Tratamentos	Média R (cm)
T0 Testemunha (agua destilada)	14.37 a
T1 20% extrato de tiririca	9.11 b
T2 50% extrato de tiririca	12.20 a
T3 75% extrato de tiririca	12.39 a
T4 100% extrato de tiririca	13.15 a
CV (%)	10.7800

Houve efeito significativo das doses sobre o comprimento da raiz ($p < 0,001$). O tratamento T1 apresentou redução expressiva no crescimento radicular, diferindo dos demais tratamentos. Os tratamentos T0, T2, T3 e T4 não variaram entre si, apresentando valores estatisticamente equivalentes.

O maior comprimento radicular foi observado no tratamento T0 (14,37 cm), seguido por T4 (13,15 cm), T3 (12,39 cm) e T2 (12,20 cm), que não diferiram estatisticamente entre si. O tratamento T1 apresentou o menor crescimento radicular (9,12 cm), sendo significativamente inferior aos demais ($p < 0,05$).

A literatura aponta que as raízes são mais suscetíveis aos aleloquímicos devido ao contato direto com a solução de crescimento e à sensibilidade das regiões meristemáticas (CATUNDA et al., 2015).

Esse resultado demonstra que a menor dose testada prejudicou o desenvolvimento radicular. Já as doses médias e altas não comprometeram o desenvolvimento, indicando que o efeito negativo está restrito à dose mínima. Oliveira et al. (2024) também relataram que sementes de alface submetidas a diferentes doses de bioestimulante não apresentaram variação significativa no comprimento radicular, confirmando que nem sempre o efeito é pronunciado nesta fase inicial.

4.4 Massa Fresca

A Tabela 04 apresenta a massa fresca das plântulas submetidas aos diferentes tratamentos.

Tabela 4 - Massa fresca de plântulas de milho sob diferentes doses de extrato de tiririca.

Tratamentos	Média MF (g)
--------------------	---------------------

T0 Testemunha (agua destilada)	25.03 ab
T1 20% extrato de tiririca	23.21 b
T2 50% extrato de tiririca	37.55 a
T3 75% extrato de tiririca	34.48 ab
T4 100% extrato de tiririca	33.79 ab
CV (%)	18.6600

Os tratamentos influenciaram significativamente a massa fresca das plantas ($p = 0,0107$). O tratamento T2 apresentou a maior massa fresca média (37,55 g), enquanto T1 obteve o menor valor (23,21 g). Pelo teste de Tukey, T2 não diferiu significativamente de T3 e T4, mas apresentou valores superiores em relação a T0 e T1.

Esse resultado mostra que a dose T2 foi a mais eficaz em aumentar a massa fresca, indicando um possível estímulo fisiológico ao acúmulo de biomassa. Souza et al. (2024) também relataram incremento da massa fresca de milho submetido ao extrato de tiririca, reforçando o efeito de estímulo fisiológico.

4.5 Massa Seca

A Tabela 05 apresenta os valores médios de massa seca das plântulas nos diferentes tratamentos.

Tabela 5 - Massa seca média (g) das plântulas sob diferentes tratamentos.

Tratamentos	Média MS (g)
T0 Testemunha (agua destilada)	7.51 a
T1 20% extrato de tiririca	8.07 a
T2 50% extrato de tiririca	10.74 a
T3 75% extrato de tiririca	9.79 a
T4 100% extrato de tiririca	9.60 a
CV (%)	19.5800

Para a massa seca, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos ($p = 0.12$). Isso indica que, embora algumas doses tenham favorecido o aumento da massa fresca, não houve incremento significativo na produção efetiva de matéria seca, que representa o acúmulo real de biomassa estrutural e metabólica. Embora o tratamento T2 tenha apresentado a maior média de massa seca (10,75 g),

não houve diferença significativa entre os tratamentos T2, T3, T4, T1 e T0, pelo teste de Tukey, uma vez que todos formaram um mesmo grupo estatístico, evidenciando ausência de efeito significativo dos tratamentos sobre o acúmulo de biomassa seca.

Esse resultado demonstra que, apesar do aumento da massa fresca observado anteriormente, tal incremento não se refletiu proporcionalmente na matéria seca. Em estudos de alelopatia, esse comportamento é comum e indica que o estímulo visual de crescimento muitas vezes está relacionado à absorção de água e não ao acúmulo de biomassa. Resultados semelhantes foram relatados por Scheren et al. (2014) e Souza et al. (2024).

Portanto, esses resultados reforçam que os tratamentos favoreceram o aumento de massa fresca sem, necessariamente, estimular a produção de biomassa seca naquele estágio do desenvolvimento.

De modo geral, os dados sugerem que os bioestimulantes aplicados atuaram de maneira mais efetiva nas fases de crescimento (parte aérea, massa fresca) do que na germinação. Esse padrão é coerente com estudos brasileiros que apontam para efeitos mais pronunciados de bioestimulantes em vigor vegetativo, especialmente quando aplicados em doses adequadas (Santos e Barbacena, 2020; Mendes, 2019; Carvalho et al., 2013).

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que o extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) apresentou efeitos diferenciados sobre o desenvolvimento inicial do milho (*Zea mays* L.). Embora não tenha sido observada influência significativa sobre a germinação, verificaram-se alterações expressivas nos parâmetros de crescimento, especialmente no comprimento da parte aérea, na massa fresca e no crescimento radicular.

Apesar de as doses intermediárias e altas do extrato (T2, T3 e T4) terem favorecido o crescimento inicial das plântulas, não é possível recomendar seu uso de forma generalizada, uma vez que não houve efeito sobre a germinação ou a massa seca, além de os resultados variarem entre as variáveis analisadas.

O estudo contribui para o entendimento da influência de tratamentos fisiológicos no crescimento inicial das plantas e reforça a importância da definição criteriosa de doses para maximizar o desempenho das sementes. Entretanto, são necessários estudos adicionais em condições de campo, em diferentes estágios de desenvolvimento, bem como investigações mais aprofundadas sobre os mecanismos fisiológicos envolvidos, a fim de validar agronomicamente os efeitos observados.

REFERÊNCIAS

- AGROPÓS. **Germinação do milho**. Disponível em: <https://agropos.com.br/germinacao-do-milho/>. Acesso em: 16 abr. 2025.
- ALVES, D. de A. **Potencial alelopático do extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre o milho (*Zea mays* L.) e picão-preto (*Bidens pilosa* L.)**. p. 25, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Minas Gerais, Campus São João Evangelista, 2016.
- ANDOLFI, P. F. et al. Competição de *Cyperus rotundus* com variedades de milho. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, 2016. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1631>. Acesso em: 18 nov. 2025.
- ANDRADE, H. M. de; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, ed. especial, p. 1984–1990, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/FvbnpKzHY4dxZCsHS3DcF5w/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 mai. 2025.
- BEHREND, L. et al. Germinação de cultivares de milho em diferentes temperaturas. **Anais de Semana Acadêmica do Curso de Agronomia do CCAE/UFES – SEAGRO**, Alegre – ES, v. 3, n. 1, 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CARVALHO, T. C. de et al. Influência de bioestimulantes na germinação e desenvolvimento de plântulas de *Phaseolus vulgaris* sob restrição hídrica. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 199–205, 2013.
- CATUNDA, M. G. et al. Efeitos de extratos aquosos de tiririca sobre a germinação de alface, pimentão e jiló e sobre a divisão celular na radícula de alface. **Revista Ceres**, v. 49, n. 281, p. 01–08, 2015. Disponível em: <https://ojs.ceres.ufv.br/ceres/article/view/2785>. Acesso em: 18 nov. 2025.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Safra Brasileira de Grãos–Milho. Safra 21/22, março de 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/monitoramento-agricola>.
- CONAB. Produção de grãos atinge novo recorde com 350,2 milhões de toneladas colhidas na safra 2024/25. Brasília, 11 set. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-graos-atinge-novo-recorde-com-350-2-milhoes-de-toneladas-colhidas-na-safra-2024-25>. Acesso em: 25 out. 2025.
- CONTINI, E. et al. **Milho**: caracterização e desafios tecnológicos. Embrapa, 2019. Série Desafios do Agronegócio Brasileiro (NT2). Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/342476155>. Acesso em: 30 mai. 2025.

CRUZ, J. C. et al. Manejo da cultura do milho. Sete Lagoas, MG: Embrapa, 2006. (**Circular Técnica**, 87).

DEOMEDESSE, C. C. et al. Efeitos alelopáticos de extrato de tiririca na germinação de milho-doce, alface, pepino e corda-de-viola. **Magistra**, Cruz das Almas, BA, v. 30, p. 323–330, 2019.

EMBRAPA. Dia Nacional do Milho, 24 de maio — cereal de alto valor nutricional. **Embrapa Milho e Sorgo**, 24 maio 2024. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/89599311/artigo-dia-nacional-do-milho-24-de-maio---cereal-de-alto-valor-nutricional>. Acesso em: 18 dez. 2025.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, edição especial, p. 175–204, 2000.

FRANCO, D. B.; PAWLOWSKI, A. Efeito fitotóxico do óleo essencial de eucalipto na germinação e no crescimento inicial de capim-annoni. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF, jul. 2018.

GAUDÊNCIO, G.; ANDRADE, P. P. Efeitos alelopáticos na germinação de plantas daninhas e sementes de tomate. **Agroveterinária**, Varginha, MG, v. 7, n. 1, p. 37–50, 2024.

Gniazdowska, A. & Bogatek, R. (2005). Allelopathic interactions between plants. Multisite action of allelochemicals. *Acta Physiologiae Plantarum*, 27, (3).

GUSMAN, G. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. *Iheringia. Série Botânica*, Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 87–98, jul. 2011.

INCOTEC. Aplicação de produtos biológicos e aditivos em sementes. Disponível em: <https://www.incotec.com/pt-br/seed-technologies/seed-applied-biologicals-and-additives>. Acesso em: 16 abr. 2025.

KOEFENDER, J. et al. Concentração de extrato de tiririca e tempo de imersão no enraizamento de estacas de fisális. **HOLOS**, v. 33, n. 5, 2017.

MACEDO, W. R.; CASTRO, P. R. C. **Biorreguladores, bioestimulantes e bioativadores na agricultura tropical**. Avanços Tecnológicos Aplicados à Pesquisa na Produção Vegetal. Viçosa, UFV, 2015.

MAHPARA, S. et al. The impact of PEG-induced drought stress on seed germination and seedling growth of different bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Plos one*, v. 17, n. 2, p. e0262937, 2022. DOI: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0262937>.

MALDANER, L. J. et al. Exigência agroclimática da cultura do milho (*Zea mays*). **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, p. 13–23, 2014.

MENDES, C. R. L. G. **Efeito de bioestimulantes no desenvolvimento inicial de soja sob deficiência hídrica**. p. 80, 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia -

Agricultura). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2019.

MOREIRA, G. C.; GIGLIO, L. C. Uso de extrato de tiririca em sementes de milho e trigo. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 5, n. 3, p. 89–99, 2012.

MUNIZ, F. R. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 195–204, 2007.

NERSON, H. Seed production and germinability of cucurbit crops. **Seed Science and Biotechnology**, v. 1, n. 1, p. 1–10, 2007.

OLIVEIRA, A. C. C. et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de alface crespa em resposta à aplicação de diferentes doses bioestimulante. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**, Brasil, v. 3, n. 18, 2024. Disponível em: <https://www.remici.com.br/index.php/revista/article/view/557>. Acesso em: 18 nov. 2025.

OLIVEIRA, T. B. de. Avaliação dos efeitos da arbolina em plantas de milho (*Zea mays*) sob estresse salino. 2023. **Universidade Federal de Lavras**, Lavras, 2023.

PIES, W. et al. Interferência de extrato alcoólico de *Cyperus rotundus* na germinação e vigor de sementes de canola. **Scientific Electronic Archives**, v. 11, n. 4, p. 31–35, ago. 2018.

R FOUNDATION FOR STATISTICAL COMPUTING. R: **A language and environment for statistical computing**. Version 4.4.2. Vienna, Austria, 2024. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 05 nov. 2025.

SANTOS, L. P. et al. Aplicação de bioestimulante e complexo de nutrientes no tratamento de sementes de soja. **AGRI-ENVIRONMENTAL SCIENCES**, v. 6, p. 8, 18 mar. 2020.

SBRUSSI, C. A. G.; ZUCARELI, C. Germinação de sementes de milho com diferentes níveis de vigor em resposta a diferentes temperaturas. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 215–226, jan./fev. 2014. DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n1p215. Acesso em: 08 mai. 2025.

SCALIONI, B. H.; CORREA, Paula R. R. Uso do extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) na germinação e desenvolvimento inicial de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Agroveterinária**, Varginha, MG, v. 7, n. 1, p. 88–110, 2024.

SCHEREN, M. A.; RIBEIRO, V. M.; NOBREGA, L. H. Efeito alelopático de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) no desenvolvimento de plântulas de milho (*Zea mays* L.). **Varia Scientia Agrárias**, v. 4, n. 1, p. 105–116, 2014. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientiaagraria/article/view/9209>. Acesso em: 18 nov. 2025.

SILVA, A. C. da et al. Germinação e análise de sementes de milho (*Zea mays*). **9º Encontro Científico-Acadêmico da UNIFEOB**, São João da Boa Vista, 2023.

SILVA, J. H. B. da et al. Uso de bioestimulantes na cultura do milho (*Zea mays* L.): uma revisão. **Scientific Electronic Archives**, v. 16, n. 5, maio 2023.

SIMONI, F. de et al. Sementes de *Sorghum bicolor* L. - Gramineae, submetidas ao estresse hídrico simulado com PEG (6000). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 188–192, 2011. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/500/50021097021.pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 31 mai. 2025.

SOUZA, L. de et al. Efeito alelopático da *Cyperus rotundus* L. sobre a germinação de bioindicadoras e no crescimento inicial do milho (*Zea mays*). **Research, Society and Development, [S. I.]**, v. 13, n. 2, e7313245004, 2024. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v13i2.45004>. Acesso em: 08 mai. 2025.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 379–384, jul./set. 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3030/303026570006.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2025.

ZUFFO, A. M. et al. Tamanho de sementes e estresse hídrico e salino na germinação do milho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 17, n. 3, e11420, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2024v17n3e11420>. Acesso em: 07 mai. 2025.