



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS *CAMPUS* ARAGUATINS
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

JOÃO MARCOS BARBOSA FERNANDES

**EFEITOS ALELOPÁTICOS DE TIRIRICA (*cyperus rotundus* l.) EM SEMENTES DE
ABÓBORA SERGIPANA (*cucurbita moschata duchesne*).**

**ARAGUATINS – TO
2026**

JOÃO MARCOS BARBOSA FERNANDES

**EFEITOS ALELOPÁTICOS DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus* L.) EM SEMENTES DE
ABÓBORA SERGIPANA (*Cucurbita moschata* Duchesne).**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, como parte das exigências à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Me. Márcio Rogério Pereira Leite

**ARAGUATINS – TO
2026**

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

F363e Fernandes, João Marcos Barbosa
 Efeitos alelopáticos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em sementes de abóbora
 sergipana (*Cucurbita moschata* Duchesne). / João Marcos Barbosa Fernandes. –
 Araguatins, TO, 2026.
 40 p.

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

 Orientador: Me. Márcio Rogério Pereira Leite.

 1. Germinação. 2. Rizoma. 3. Alelopatia. 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: “EFEITOS ALELOPÁTICOS DE TIRIRICA (*Cyperus rotundus*)
EM SEMENTES DE ABÓBORA SERGIPANA (*Cucurbita moschata*)”**

AUTOR: João Marcos Barbosa Fernandes
ORIENTADOR: Me. Marcio Rogerio Pereira Leite
COORIENTADOR (A):

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 13 de março de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Rogerio Pereira Leite, Servidor**, em 13/03/2026, às 10:45, 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 **Alessandro Oliveira Silva, Servidor**, em 13/03/2026, às 12:11, 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 **Delismar Palmeira Costa, Servidor**, em 13/03/2026, às 15:18, 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 **3077838** e o código CRC **1BD2A651**.

Dedico este trabalho à minha esposa
Itla Clênia Santos Silva, ao meu filho
João Gabriel Santos Fernandes, aos
meus pais, Rosa Lia Barbosa de
Araújo e Carlos de Assis Fernandes
da Silva, e ao meu irmão José Carlos
Barbosa Fernandes.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me conceder a oportunidade de realizar este sonho, por Sua misericórdia, por me agraciar com a possibilidade de concluir mais uma etapa da minha vida, pelos cuidados constantes e por me capacitar para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço à minha família, em especial aos meus pais, Rosa Lia Barbosa de Araújo e Carlos de Assis Fernandes da Silva, por todo o esforço, apoio incondicional, orações, conselhos e por tudo o que sempre fizeram por mim. Aos meus irmãos, Hegiane Bezerra Fernandes, Helayne Bezerra Fernandes, Carlos de Assis Fernandes da Silva Júnior e José Carlos Barbosa Fernandes, por estarem sempre ao meu lado.

Agradeço aos meus amigos Aritha Eduarda dos Santos Sousa, Cristhian Alves da Silva, Francisco Emerique, Ismael Reis Costa, João Heytor Borges, Paul Saymon Melo e Victor Manoel da Cruz Macena, pelos conselhos, pelo apoio constante e pela presença nos momentos em que mais precisei.

Ao meu orientador, pelos ensinamentos e pela paciência, e a todos os docentes do curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do campus Araguatins, pelo conhecimento transmitido ao longo da formação.

Por fim, agradeço a toda a comunidade acadêmica que conviveu comigo durante esses anos, possibilitando a construção de experiências significativas que levarei para toda a vida.

*O SENHOR é a minha força e o meu escudo;
nele confiou o meu coração, e fui socorrido;
assim o meu coração salta de prazer, e com o
meu canto o louvarei*

Salmos 28:7

RESUMO

O cultivo da abóbora, em especial da abóbora sergipana ou nordestina (*Cucurbita moschata* L.), apresenta elevada relevância socioeconômica e alimentar no Brasil, figurando entre as principais hortaliças produzidas no país. Entretanto, a interferência de plantas daninhas constitui um entrave significativo à produtividade agrícola, sobretudo quando estas apresentam potencial alelopático, como a tiririca (*Cyperus rotundus* Duchesne). Diante desse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar os efeitos alelopáticos do extrato aquoso de rizomas de *C. rotundus* sobre o desenvolvimento germinativo e inicial de sementes de abóbora sergipana. O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), campus Araguatins, utilizando-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com quatro tratamentos, incluindo o controle, e cinco repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes concentrações do extrato aquoso de tiririca (0, 100, 200 e 300 mL.L⁻¹). Avaliaram-se a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação, o comprimento da raiz primária e o comprimento da parte aérea das plântulas. Os dados foram submetidos à análise estatística por meio do teste de Tukey e regressão linear, aos níveis de 1% de probabilidade. Os resultados evidenciaram que o extrato de *C. rotundus* exerceu efeito alelopático negativo sobre a germinação e a velocidade germinativa das sementes, com redução progressiva desses parâmetros à medida que se elevaram as concentrações aplicadas. Contudo, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas para o crescimento da parte aérea e radicular das plântulas. Conclui-se que a interferência alelopática da tiririca concentra-se predominantemente nas fases iniciais do processo germinativo, sem comprometer o desenvolvimento morfológico subsequente das plântulas emergidas.

Palavras-chave: Germinação; rizoma; alelopatia; extrato; plântulas; raiz primária.

ABSTRACT

The cultivation of pumpkin, especially the Sergipe or Northeastern pumpkin (*Cucurbita moschata* L.), has high socioeconomic and food relevance in Brazil, ranking among the main vegetables produced in the country. However, interference from weeds constitutes a significant obstacle to agricultural productivity, especially when they have allelopathic potential, such as nutsedge (*Cyperus rotundus* Duchesne). Given this context, the present work aimed to evaluate the allelopathic effects of the aqueous extract of *C. rotundus* rhizomes on the germinative and initial development of Sergipe pumpkin seeds. The experiment was conducted at the Seed Laboratory of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins (IFTO), Araguatins *campus*, using the Completely Randomized Design (DIC), with four treatments, including the control, and five replications. The treatments consisted of applying different concentrations of the aqueous extract of nutsedge (0, 100, 200 and 300 ml.l⁻¹). The percentage of germination, the germination speed index, the length of the primary root and the length of the aerial part of the seedlings were evaluated. The data were subjected to statistical analysis using the Tukey test and linear regression, at 1% probability levels. The results showed that the *C. rotundus* extract exerted a negative allelopathic effect on the germination and germination speed of the seeds, with a progressive reduction of these parameters as the applied concentrations increased. However, no statistically significant differences were observed for the growth of the aerial and root parts of the seedlings. It is concluded that the allelopathic interference of nutsedge is predominantly concentrated in the initial phases of the germination process, without compromising the subsequent morphological development of the emerged seedlings.

Keywords: Germination; rhizome; allelopathy; extract; seedlings; primary root.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1	Potencial alelopático do extrato de tiririca	13
2.1.1	<i>Cyperus rotundus</i> : características botânicas e biológicas	13
2.1.2	Compostos alelopáticos presentes na tiririca e mecanismos de liberação	15
2.1.3	Importância agrônômica da tiririca como planta daninha em sistemas de cultivo	17
2.2	Aspectos agrônômicos e fisiológicos da abóbora sergipana	18
2.2.1	Origem, classificação botânica e importância socioeconômica da abóbora sergipana	19
2.2.2	Germinação de sementes e vigor inicial em <i>Cucurbita moschata</i>	20
2.2.3	Fatores que influenciam o desenvolvimento inicial de plântulas de abóbora	22
2.3	Fundamentos teóricos da alelopatia em interações vegetais	23
2.3.1	Conceito de alelopatia e evolução do termo	24
2.3.2	Interferência alelopática na germinação e no crescimento inicial de plantas cultivadas	25
2.3.3	Relevância da alelopatia em estudos agrônômicos e manejo sustentável	27
3	MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1	Percurso metodológico.....	29
3.2	CrITÉRIOS de inclusão e exclusão	29
3.3	Meios de coleta e análise de dados	30
3.4	Localização do experimento	30
3.5	Delineamento experimental e tratamentos	30
3.6	Condução do experimento	31
3.7	Preparo e aplicação dos extratos nos tratamentos	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
5	CONCLUSÃO	38

1 INTRODUÇÃO

A abóbora é uma hortaliça pertencente à família *Cucurbitaceae*, nativa da América do Sul, caracterizada por apresentar hábito herbáceo e crescimento rasteiro ou trepador. Seus frutos apresentam ampla diversidade morfológica, variando quanto à forma, coloração externa e interna, tamanho e possibilidades de uso alimentar. Historicamente, a cultura da abóbora desempenha papel relevante na alimentação humana, sendo consumida desde o período pré-colonial no Brasil, especialmente por populações indígenas, em razão de seu elevado valor nutricional e versatilidade culinária (Carmo, 2009).

A cultura da abóbora possui ciclo anual e crescimento indeterminado, com ramas que podem alcançar grandes extensões, favorecendo elevada cobertura do solo. Trata-se de uma espécie adaptada a regiões de clima tropical, com melhor desenvolvimento sob temperaturas entre 20°C e 35°C, sendo amplamente cultivada em diferentes regiões do Brasil. Entre as espécies cultivadas, destaca-se a *Cucurbita moschata* L., conhecida como abóbora sergipana, reconhecida pela boa conservação pós-colheita, elevada produtividade e características sensoriais apreciadas pelo mercado consumidor (Amaro *et al.*, 2021).

O processo germinativo das sementes de abóbora ocorre, em geral, de forma rápida quando submetido a condições ambientais adequadas, especialmente no que se refere à temperatura e à disponibilidade hídrica. A germinação inicia-se com a embebição da semente, etapa essencial para a ativação metabólica do embrião. Esse processo pode ser influenciado por diferentes substâncias presentes no ambiente, incluindo compostos promotores ou inibidores de crescimento, oriundos de extratos vegetais aplicados por imersão ou contato direto com o substrato (Silva; Nascimento, 2010).

Entre as espécies vegetais capazes de interferir no desenvolvimento de culturas agrícolas, destaca-se a tiririca (*Cyperus rotundus* L), planta daninha de ciclo perene, porte herbáceo e elevada capacidade de adaptação. Considerada uma das plantas invasoras mais persistentes do mundo, a tiririca ocorre em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, apresentando difícil controle em áreas agrícolas. Seus rizomas produzem substâncias capazes de interferir negativamente na germinação e no crescimento inicial de diversas espécies cultivadas (Muniz, 2007).

A elevada capacidade de persistência da tiririca está associada à produção de rizomas subterrâneos, os quais podem permanecer dormentes no solo por longos períodos, promovendo emergência irregular e contínua infestação das áreas cultivadas. Essa característica contribui significativamente para a dificuldade de manejo da espécie e para os prejuízos agronômicos

causados às culturas de interesse econômico. A presença desses propágulos no solo favorece a liberação de compostos alelopáticos, intensificando a interferência sobre o desenvolvimento de plantas cultivadas (Jakelaitis *et al.*, 2003).

Nesse contexto, a alelopatia configura-se como um mecanismo ecológico relevante, definido como a interferência exercida por substâncias químicas produzidas por organismos vegetais e liberadas no ambiente, capazes de afetar o crescimento e o desenvolvimento de outras espécies. Esses compostos podem ser liberados por volatilização, lixiviação, exsudação radicular ou decomposição de resíduos vegetais (Rice, 1984; Szczepanski, 1977). Diante disso, emerge a seguinte questão norteadora: como diferentes doses de extrato de tiririca (*Cyperus rotundus*) interferem no desenvolvimento germinativo e inicial de sementes de abóbora sergipana (*Cucurbita moschata*).

A realização desta pesquisa justifica-se pela relevância acadêmica e prática do tema, uma vez que contribui para o aprofundamento do conhecimento sobre os efeitos alelopáticos de plantas daninhas em culturas de importância econômica. Os resultados obtidos podem subsidiar estudantes, pesquisadores e profissionais das Ciências Agrárias na compreensão dos mecanismos de interferência vegetal, além de fornecer informações relevantes para o manejo sustentável de plantas daninhas e para a tomada de decisões em sistemas de produção agrícola (Amaro *et al.*, 2021; Muniz, 2007).

Diante do problema apresentado, o objetivo geral deste estudo consiste em avaliar o desenvolvimento das sementes de abóbora sergipana submetidas a diferentes doses de extrato de tiririca, considerando a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação, bem como o comprimento da raiz primária e da parte aérea das plântulas. De forma complementar, busca-se caracterizar o extrato de tiririca e seu potencial alelopático, descrever os aspectos agrônômicos e fisiológicos da abóbora sergipana e apresentar os fundamentos teóricos da alelopatia aplicada às interações vegetais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Potencial alelopático do extrato de tiririca

A presente seção dedica-se a caracterizar o extrato de tiririca (*Cyperus rotundus*) e seu potencial alelopático, partindo da compreensão de suas características botânicas e biológicas, que explicam a elevada capacidade adaptativa e persistência da espécie em ambientes agrícolas. Estudos apontam que seu sistema subterrâneo altamente desenvolvido e a dormência dos tubérculos constituem fatores determinantes para sua sobrevivência e competitividade nos sistemas de cultivo (Jakelaitis *et al.*, 2003; Riemens; Van der Weide; Runia, 2018).

Além disso, a literatura evidencia que a relevância agrônômica da tiririca está associada à produção de compostos alelopáticos e aos mecanismos de liberação dessas substâncias no ambiente, capazes de interferir na germinação e no crescimento inicial de plantas cultivadas. Destaca-se a atuação de metabólitos secundários, bem como os impactos diretos da alelopatia e da competição por recursos sobre a produtividade agrícola, reforçando a importância do tema para estudos em manejo de plantas daninhas (Muniz *et al.*, 2007; Pires; Oliveira, 2011; Rice, 1984).

2.1.1 *Cyperus rotundus*: características botânicas e biológicas

Cyperus rotundus L., pertencente à família Cyperaceae, é uma planta herbácea perene amplamente reconhecida por sua elevada capacidade de adaptação e persistência em ambientes agrícolas. Trata-se de uma espécie cosmopolita, ocorrendo com maior frequência em regiões de clima tropical e subtropical, embora também esteja presente em áreas de clima temperado. Seu porte varia entre 10 e 60 cm de altura, apresentando colmos eretos, folhas estreitas e inflorescências características do gênero *Cyperus*, o que favorece sua identificação botânica em campo (Riemens; Van der Weide; Runia, 2018; Trindade; Santos; Gurgel, 2022).

Do ponto de vista biológico, *Cyperus rotundus* destaca-se principalmente pelo sistema subterrâneo altamente desenvolvido, composto por rizomas, estolões e tubérculos interligados. Esses órgãos vegetativos funcionam como estruturas de reserva e propagação, permitindo à espécie sobreviver a condições adversas e retomar o crescimento após práticas de controle mecânico ou químico. A formação contínua de novos tubérculos confere à tiririca uma estratégia eficiente de colonização do solo, tornando-a uma das plantas daninhas mais

persistentes e de difícil erradicação nos sistemas agrícolas (Jakelaitis *et al.*, 2003; Riemens; Van der Weide; Runia, 2018).

A dormência dos tubérculos constitui um dos principais mecanismos biológicos associados à sobrevivência da espécie. Esses propágulos podem permanecer viáveis no solo por longos períodos, germinando de forma escalonada e irregular, o que dificulta o controle sincronizado da infestação. Além disso, a emergência sucessiva de novas plantas garante a manutenção da população ao longo do tempo, mesmo em ambientes submetidos a distúrbios frequentes. Tal comportamento biológico reforça o caráter competitivo da tiririca frente às culturas agrícolas, especialmente nas fases iniciais de desenvolvimento das plantas cultivadas (Jakelaitis *et al.*, 2003; Muniz *et al.*, 2007).

Outro aspecto relevante da biologia de *Cyperus rotundus* refere-se à sua elevada eficiência fisiológica no uso de recursos ambientais. A espécie apresenta crescimento rápido, alta capacidade fotossintética e eficiente exploração do perfil do solo, o que lhe confere vantagem competitiva em ambientes agrícolas. Essa eficiência permite que a tiririca concorra intensamente por água, luz e nutrientes, reduzindo a disponibilidade desses recursos para as culturas de interesse econômico. Como consequência, observa-se impacto negativo sobre o crescimento e o estabelecimento inicial de diversas espécies cultivadas (Muniz *et al.*, 2007; Trindade; Santos; Gurgel, 2022).

Além da competição direta por recursos, *Cyperus rotundus* apresenta relevância biológica associada à produção de metabólitos secundários com potencial alelopático. Essas substâncias, sintetizadas principalmente nos rizomas e tubérculos, podem ser liberadas no ambiente por diferentes vias, como exsudação radicular e decomposição de resíduos vegetais. A liberação desses compostos confere à tiririca a capacidade de interferir fisiologicamente em espécies vizinhas, afetando processos como germinação e crescimento inicial, o que amplia sua vantagem ecológica em áreas cultivadas (Pires; Oliveira, 2011; Rice, 1984).

Sob a perspectiva anatômica e morfofisiológica, a tiririca apresenta tecidos especializados que favorecem o armazenamento de compostos bioativos. Estudos indicam que os tubérculos concentram uma diversidade de substâncias químicas biologicamente ativas, relacionadas não apenas à alelopatia, mas também a propriedades farmacológicas reconhecidas na literatura. Essa característica reforça a complexidade biológica da espécie, que transita entre o status de planta daninha agrícola e planta de interesse medicinal, dependendo do contexto de análise (Al-Snafi, 2016; Peerzada *et al.*, 2015).

A elevada plasticidade fenotípica de *Cyperus rotundus* também merece destaque. A espécie é capaz de ajustar seu crescimento e desenvolvimento em resposta a diferentes

condições ambientais, como variações de umidade, fertilidade do solo e regimes de manejo. Essa plasticidade contribui para sua ampla distribuição geográfica e para o sucesso adaptativo em agroecossistemas distintos. Assim, compreender suas características botânicas e biológicas torna-se fundamental para embasar estratégias de manejo mais eficientes e sustentáveis (Riemens; Van der Weide; Runia, 2018; Jakelaitis *et al.*, 2003).

Por fim, o conhecimento aprofundado sobre a biologia e a botânica de *Cyperus rotundus* é essencial para compreender os mecanismos que sustentam sua interferência em sistemas agrícolas. Ao reunir características como propagação vegetativa eficiente, dormência prolongada, elevada competitividade e produção de metabólitos secundários, a espécie consolida-se como um modelo relevante em estudos sobre plantas daninhas. Essa compreensão fornece base teórica consistente para investigações que avaliam sua interação com culturas agrícolas, especialmente em contextos envolvendo alelopatia (Gusman; Vieira; Vestena, 2012; Pires; Oliveira, 2011).

2.1.2 Compostos alelopáticos presentes na tiririca e mecanismos de liberação

A alelopatia constitui um importante mecanismo ecológico por meio do qual determinadas espécies vegetais liberam substâncias químicas capazes de interferir no crescimento e desenvolvimento de outras plantas. No caso da tiririca (*Cyperus rotundus*), esse fenômeno está diretamente associado à produção de metabólitos secundários com reconhecida atividade biológica. Esses compostos conferem vantagem competitiva à espécie, sobretudo em ambientes agrícolas, onde sua presença compromete o estabelecimento inicial de culturas comerciais, tornando-se um fator relevante para estudos que envolvem interações planta-planta (Rice, 1984; Pires; Oliveira, 2011).

Diversos estudos apontam que os principais compostos alelopáticos de *Cyperus rotundus* concentram-se nos rizomas e tubérculos subterrâneos, estruturas responsáveis não apenas pela propagação vegetativa, mas também pelo armazenamento de substâncias bioativas. Entre esses compostos destacam-se fenóis, flavonoides, terpenoides e óleos essenciais, os quais apresentam diferentes níveis de toxicidade para espécies vizinhas. A diversidade química desses metabólitos explica, em parte, a amplitude dos efeitos alelopáticos observados em sementes e plântulas de plantas cultivadas (Al-Snafi, 2016; Peerzada *et al.*, 2015).

Do ponto de vista fitoquímico, os compostos fenólicos assumem papel central na alelopatia exercida pela tiririca. Essas substâncias atuam diretamente sobre processos fisiológicos fundamentais, como a permeabilidade das membranas celulares, a atividade

enzimática e a divisão celular. Estudos de revisão indicam que a presença desses compostos no ambiente pode comprometer a germinação e retardar o crescimento inicial de diversas espécies agrícolas, evidenciando a relevância dos fenóis como agentes alelopáticos primários (Kumar; Rani; Meher, 2017; Xue *et al.*, 2023).

Além dos compostos fenólicos, óleos essenciais e terpenoides também têm sido identificados como constituintes relevantes de *Cyperus rotundus*. Essas substâncias apresentam alta volatilidade e potencial de interferência fisiológica, atuando como inibidores naturais do crescimento vegetal. A presença desses compostos amplia o espectro de ação alelopática da tiririca, uma vez que podem atuar tanto no solo quanto na atmosfera próxima às plantas, intensificando os efeitos negativos sobre espécies sensíveis (Singh *et al.*, 2012; Babiaka *et al.*, 2021).

Os mecanismos de liberação dos compostos alelopáticos da tiririca ocorrem por diferentes vias ecológicas. A exsudação radicular é considerada uma das principais formas de liberação, permitindo que substâncias químicas sejam continuamente liberadas no rizosfera durante o crescimento da planta. Esse processo possibilita uma interferência direta e prolongada sobre sementes e plântulas em desenvolvimento, favorecendo a dominância da espécie em áreas infestadas (Rice, 1984; Szczepanski, 1977).

Outro mecanismo relevante de liberação dos aleloquímicos está associado à decomposição de resíduos vegetais. Após o corte ou a morte da parte aérea e subterrânea da tiririca, seus tecidos passam por processos de decomposição microbiana, liberando gradualmente compostos bioativos no solo. Essa liberação prolongada contribui para a manutenção dos efeitos alelopáticos mesmo na ausência da planta viva, dificultando o estabelecimento de culturas subsequentes (Pires; Oliveira, 2011; Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

A lixiviação promovida pela água da chuva ou da irrigação também representa uma via importante de dispersão dos compostos alelopáticos. Substâncias solúveis presentes nos tecidos da tiririca podem ser carregadas para o solo, atingindo camadas mais profundas e ampliando a zona de influência alelopática. Esse mecanismo torna-se particularmente relevante em ambientes agrícolas irrigados, nos quais a mobilidade dos aleloquímicos pode afetar áreas além do foco inicial de infestação (Muniz *et al.*, 2007; Jakelaitis *et al.*, 2003).

A intensidade dos efeitos alelopáticos está diretamente relacionada à concentração dos compostos liberados no ambiente. Estudos experimentais demonstram que doses crescentes de extratos aquosos de tiririca tendem a provocar maior inibição da germinação e redução do vigor de plântulas. Esse comportamento dose-dependente reforça a importância de compreender não

apenas a presença dos aleloquímicos, mas também suas concentrações e dinâmicas no solo (Muniz *et al.*, 2007; Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

Nesse sentido, a compreensão dos compostos alelopáticos presentes em *Cyperus rotundus* e de seus mecanismos de liberação é fundamental para embasar estudos que avaliam a interferência dessa planta daninha em culturas agrícolas. Ao reconhecer a complexidade química da espécie e as múltiplas vias de liberação de seus metabólitos, torna-se possível interpretar de forma mais consistente os efeitos observados em experimentos de germinação e desenvolvimento inicial, contribuindo para o avanço do conhecimento agrônomo e ecológico sobre a alelopatia (Rice, 1984; Riemens; Van der Weide; Runia, 2018).

2.1.3 Importância agrônoma da tiririca como planta daninha em sistemas de cultivo

A tiririca (*Cyperus rotundus*) é amplamente reconhecida como uma das plantas daninhas de maior impacto agrônomo em sistemas de cultivo, sobretudo em regiões tropicais e subtropicais. Sua relevância decorre da elevada capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas e da persistência em áreas agrícolas, mesmo sob práticas frequentes de manejo. A presença contínua dessa espécie compromete o estabelecimento inicial das culturas, reduz a eficiência produtiva e eleva os custos de produção, tornando-se um desafio recorrente para agricultores e técnicos agrícolas (Riemens; Van der Weide; Runia, 2018; Trindade; Santos; Gurgel, 2022).

Um dos principais fatores que conferem importância agrônoma à tiririca é sua elevada capacidade competitiva. A espécie apresenta crescimento rápido e eficiente exploração dos recursos ambientais, competindo intensamente por água, luz e nutrientes com as plantas cultivadas. Essa competição é particularmente crítica nas fases iniciais do desenvolvimento das culturas, quando as plantas ainda apresentam baixa capacidade de exploração do solo. Como consequência, observa-se redução no vigor, atraso no crescimento e, em muitos casos, queda no rendimento das lavouras (Muniz *et al.*, 2007; Jakelaitis *et al.*, 2003).

Além da competição direta, a tiririca exerce interferência indireta por meio da alelopatia, mecanismo que amplia significativamente seu impacto agrônomo. Substâncias químicas liberadas pelos rizomas, tubérculos e resíduos vegetais podem afetar processos fisiológicos fundamentais das plantas cultivadas, como a germinação e o crescimento inicial. Essa interferência química dificulta o estabelecimento de culturas sensíveis, mesmo quando a

infestação visual da planta daninha não é elevada, reforçando a complexidade do problema em sistemas produtivos (Pires; Oliveira, 2011; Rice, 1984).

Outro aspecto relevante refere-se à dificuldade de controle da tiririca em áreas agrícolas. A espécie apresenta sistema subterrâneo altamente desenvolvido, com rizomas e tubérculos capazes de permanecer dormentes no solo por longos períodos. Essa característica biológica favorece a rebrota após práticas de controle mecânico e reduz a eficiência de métodos químicos convencionais. Estudos demonstram que diferentes sistemas de manejo apresentam resultados limitados no controle populacional da espécie, exigindo estratégias integradas e de longo prazo (Jakelaitis *et al.*, 2003; Riemens; Van der Weide; Runia, 2018).

A importância agronômica da tiririca também se manifesta pelo impacto econômico associado à sua presença em áreas cultivadas. O aumento dos custos com controle, aliado às perdas de produtividade, compromete a rentabilidade das culturas, especialmente em sistemas de produção de hortaliças e culturas anuais. Além disso, a persistência da espécie pode inviabilizar práticas de rotação de culturas e dificultar a adoção de sistemas mais sustentáveis de produção agrícola (Muniz *et al.*, 2007; Trindade; Santos; Gurgel, 2022).

Nesse contexto, compreender a importância agronômica da tiririca como planta daninha é fundamental para embasar pesquisas e estratégias de manejo mais eficientes. O reconhecimento de seus mecanismos de competição, interferência alelopática e persistência no solo contribui para o desenvolvimento de abordagens integradas de controle, que considerem não apenas a eliminação da planta, mas também a redução de seus efeitos sobre o sistema produtivo como um todo (Gusman; Vieira; Vestena, 2012; Pires; Oliveira, 2011).

2.2 Aspectos agronômicos e fisiológicos da abóbora sergipana

A presente seção aborda os aspectos agronômicos e fisiológicos da abóbora sergipana (*Cucurbita moschata*), iniciando pela discussão de sua origem, classificação botânica e importância socioeconômica. Destaca-se a ampla adaptação da espécie a ambientes tropicais, sua relevância histórica na alimentação humana e o papel estratégico na agricultura familiar, em função da rusticidade, produtividade e valor nutricional dos frutos (Carmo, 2009; Amaro *et al.*, 2021; Gbemenou; Ezin; Ahanchede, 2022).

Em continuidade, são discutidos os processos de germinação e vigor inicial das sementes, bem como os fatores que influenciam o desenvolvimento inicial das plântulas. Estudos evidenciam que a qualidade fisiológica das sementes, aliada às condições ambientais, nutricionais e às interações bióticas, determina o estabelecimento inicial da cultura e seu

desempenho agrônomo. A literatura ressalta ainda a sensibilidade dessa fase a estresses ambientais e interferências externas (MAPA, 2009; Silva; Nascimento, 2010; Carmo, 2009).

2.2.1 Origem, classificação botânica e importância socioeconômica da abóbora sergipana

A abóbora sergipana, pertencente à espécie *Cucurbita moschata*, integra a família Cucurbitaceae, grupo botânico composto por hortaliças amplamente distribuídas em regiões tropicais e subtropicais. A espécie é nativa das Américas, com registros históricos de cultivo anteriores ao processo de colonização europeia, especialmente entre populações indígenas, que já utilizavam seus frutos como importante fonte alimentar. Essa ampla adaptação ecológica contribuiu para a consolidação da abóbora como cultura tradicional em diferentes sistemas agrícolas, especialmente em países de clima tropical, como o Brasil (Carmo, 2009; Amaro *et al.*, 2021).

Do ponto de vista taxonômico, *Cucurbita moschata* caracteriza-se por apresentar hábito herbáceo, crescimento rasteiro ou trepador e ciclo anual, com desenvolvimento vegetativo vigoroso. A espécie possui elevada variabilidade genética, expressa na diversidade de formatos, tamanhos e colorações dos frutos, bem como em diferenças no teor de matéria seca e composição nutricional. Essa variabilidade favoreceu processos de seleção e adaptação regional, resultando em cultivares tradicionais, como a abóbora sergipana, amplamente difundida em diferentes regiões brasileiras (Silva *et al.*, 2025; Kesh; Yadav, 2023).

A abóbora sergipana destaca-se agronomicamente pela rusticidade e boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, o que permite seu cultivo tanto em sistemas familiares quanto em produções de maior escala. A cultura apresenta tolerância relativa a estresses ambientais, como variações de temperatura e disponibilidade hídrica, além de bom desempenho produtivo quando manejada adequadamente. Essas características contribuem para sua ampla adoção por agricultores, especialmente em regiões de clima quente, onde outras hortaliças apresentam maior sensibilidade ambiental (Amaro *et al.*, 2021; Carmo, 2009).

Sob a perspectiva socioeconômica, a abóbora sergipana assume papel relevante na segurança alimentar e na geração de renda, sobretudo em comunidades rurais. Seus frutos, sementes e até brotos podem ser aproveitados na alimentação humana, ampliando o valor de uso da cultura. Além disso, a facilidade de cultivo e o baixo custo de implantação tornam a abóbora uma alternativa viável para agricultores familiares, fortalecendo sistemas produtivos

locais e contribuindo para a diversificação das atividades agrícolas (Gbemenou; Ezin; Ahanchede, 2022; Amaro *et al.*, 2021).

A importância econômica da abóbora sergipana também está associada à sua elevada aceitação no mercado consumidor, em função das características sensoriais e nutricionais de seus frutos. Estudos indicam que, a *Cucurbita moschata* apresenta teores expressivos de carotenoides, fibras, vitaminas e compostos fenólicos, atributos que ampliam seu valor nutricional e funcional. Esses aspectos reforçam o interesse crescente da cadeia produtiva por essa cultura, tanto para consumo in natura quanto para processamento agroindustrial (Gomes *et al.*, 2020; Yang *et al.*, 2022).

Além do consumo alimentar, a abóbora sergipana tem despertado interesse científico e tecnológico devido ao potencial de aproveitamento de seus subprodutos, como sementes e óleo extraído das sementes. Esses produtos apresentam propriedades nutricionais e funcionais relevantes, ampliando as possibilidades de uso da cultura e agregando valor à produção. Tal diversificação contribui para o fortalecimento econômico da cadeia produtiva da abóbora, favorecendo estratégias de desenvolvimento rural sustentável (Men *et al.*, 2021; Suresh; Sisodia, 2018).

Nesse contexto, compreender a origem, a classificação botânica e a importância socioeconômica da abóbora sergipana é fundamental para embasar estudos agronômicos e fisiológicos voltados à cultura. O reconhecimento de sua relevância histórica, produtiva e nutricional permite situar a espécie como componente estratégico em sistemas agrícolas tropicais, além de justificar investigações que busquem aprimorar seu manejo, produtividade e interação com fatores bióticos e abióticos do ambiente de cultivo (Silva *et al.*, 2025; Carmo, 2009).

2.2.2 Germinação de sementes e vigor inicial em *Cucurbita moschata*

A germinação das sementes da *Cucurbita moschata* representa uma etapa decisiva para o estabelecimento da cultura, uma vez que condiciona o desempenho inicial das plântulas e influencia diretamente a uniformidade do estande. Esse processo inicia-se com a embebição da semente, seguida da reativação metabólica do embrião e da protrusão da radícula. Em cucurbitáceas, a germinação tende a ser rápida quando submetida a condições adequadas de temperatura e umidade, refletindo a qualidade fisiológica das sementes utilizadas no plantio (Amaro *et al.*, 2021; MAPA, 2009).

A qualidade fisiológica das sementes constitui fator central para o sucesso da germinação e do vigor inicial das plântulas de abóbora sergipana. Sementes com alto potencial

fisiológico apresentam maior capacidade de germinar de forma rápida e uniforme, originando plântulas mais vigorosas e aptas a competir por recursos ambientais. As normas oficiais de análise de sementes estabelecem parâmetros técnicos para avaliação da germinação e do vigor, destacando a importância desses testes como indicadores da performance das sementes em condições de campo (MAPA, 2009; Carmo, 2009).

O vigor inicial das plântulas da *Cucurbita moschata* está diretamente relacionado à velocidade de germinação e ao desenvolvimento inicial da raiz primária e da parte aérea. Plântulas vigorosas apresentam maior capacidade de exploração do solo, absorção de água e nutrientes, além de maior tolerância a estresses bióticos e abióticos. Estudos indicam que a rapidez na emergência favorece o estabelecimento da cultura e reduz a suscetibilidade às interferências iniciais, contribuindo para melhor desempenho agrônomo ao longo do ciclo produtivo (Silva; Nascimento, 2010; Amaro *et al.*, 2021).

Diversos fatores ambientais e fisiológicos podem influenciar a germinação e o vigor inicial das sementes de abóbora sergipana, destacando-se a temperatura, a disponibilidade hídrica e a presença de substâncias químicas no substrato. A faixa térmica ideal favorece a ativação enzimática e o metabolismo respiratório, enquanto condições adversas podem retardar ou inibir o processo germinativo. Nesse contexto, a sensibilidade das sementes a agentes externos torna-se um aspecto relevante para estudos que avaliam interferências no desenvolvimento inicial da cultura (Silva; Nascimento, 2010; Carmo, 2009).

Além dos fatores físicos, a germinação e o vigor inicial podem ser afetados pela presença de compostos alelopáticos no ambiente de cultivo. Pesquisas demonstram que substâncias liberadas por plantas espontâneas podem interferir negativamente na germinação e no crescimento inicial de espécies cultivadas, reduzindo o vigor das plântulas. Em cucurbitáceas, essa interferência pode comprometer o estabelecimento da cultura, tornando fundamental a compreensão das respostas fisiológicas das sementes frente a diferentes condições ambientais e químicas (Muniz *et al.*, 2007; Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

Dessa forma, o estudo da germinação e do vigor inicial em *Cucurbita moschata* assume relevância agrônoma e científica, uma vez que fornece subsídios para a adoção de práticas de manejo mais eficientes. A compreensão dos fatores que influenciam essas fases iniciais contribui para a melhoria da qualidade das sementes, para o planejamento do cultivo e para a

mitigação de riscos associados a estresses ambientais e biológicos, fortalecendo o desempenho produtivo da abóbora sergipana em sistemas agrícolas (Amaro *et al.*, 2021; Carmo, 2009).

2.2.3 Fatores que influenciam o desenvolvimento inicial de plântulas de abóbora

O desenvolvimento inicial de plântulas de abóbora (*Cucurbita moschata*) é uma fase determinante para o sucesso do cultivo, pois condiciona o estabelecimento do estande e o desempenho subsequente da cultura. Essa etapa é influenciada por fatores fisiológicos e ambientais que atuam de forma integrada, afetando a emergência, o crescimento inicial e a capacidade de adaptação das plântulas ao ambiente de cultivo. A compreensão desses fatores é essencial para o planejamento do manejo agrônômico e para a redução de perdas nas fases iniciais do ciclo produtivo (Amaro *et al.*, 2021; Carmo, 2009).

Entre os fatores ambientais, a temperatura exerce papel central no desenvolvimento inicial das plântulas de abóbora. Faixas térmicas adequadas favorecem a atividade metabólica, a divisão celular e a expansão dos tecidos, enquanto temperaturas extremas podem retardar o crescimento ou provocar danos fisiológicos. Em regiões tropicais, onde a cultura é amplamente cultivada, o manejo adequado do período de semeadura torna-se fundamental para garantir condições térmicas favoráveis ao estabelecimento das plântulas (Amaro *et al.*, 2021; Silva; Nascimento, 2010).

A disponibilidade hídrica constitui outro fator determinante para o crescimento inicial das plântulas. A água é essencial para a manutenção da turgescência celular, transporte de nutrientes e continuidade dos processos metabólicos. Deficiências hídricas nas fases iniciais podem comprometer o alongamento radicular e a formação da parte aérea, enquanto o excesso de água pode limitar a oxigenação do solo. Assim, o equilíbrio hídrico é condição indispensável para o desenvolvimento saudável das plântulas da *Cucurbita moschata* (Carmo, 2009; Amaro *et al.*, 2021).

Os aspectos nutricionais do solo também exercem influência direta sobre o vigor inicial das plântulas de abóbora. A disponibilidade adequada de nutrientes, especialmente nitrogênio, fósforo e potássio, contribui para o crescimento equilibrado da raiz e da parte aérea. Solos pobres ou desequilibrados nutricionalmente podem resultar em plântulas menos vigorosas e mais suscetíveis a estresses ambientais. Dessa forma, práticas de adubação bem planejadas favorecem o desenvolvimento inicial e o desempenho da cultura (Carmo, 2009; Gbemenou; Ezin; Ahanchede, 2022).

Além dos fatores físicos e nutricionais, a interação com plantas espontâneas pode interferir no desenvolvimento inicial das plântulas. A competição por recursos como luz, água

e nutrientes tende a ser mais intensa nas fases iniciais, quando as plântulas apresentam menor capacidade competitiva. A presença de plantas daninhas pode reduzir significativamente o crescimento inicial da abóbora, comprometendo o estabelecimento do estande e exigindo atenção especial às práticas de manejo do solo (Trindade; Santos; Gurgel, 2022; Jakelaitis *et al.*, 2003).

Outro fator relevante refere-se à ação de substâncias alelopáticas presentes no ambiente de cultivo. Compostos químicos liberados por plantas espontâneas podem interferir negativamente no crescimento radicular e no desenvolvimento da parte aérea das plântulas. Esses efeitos alelopáticos podem ocorrer mesmo em baixas concentrações, afetando processos fisiológicos essenciais e reduzindo o vigor inicial das plantas cultivadas. Tal interferência reforça a importância de compreender as interações químicas no solo durante o estabelecimento da cultura (Pires; Oliveira, 2011; Rice, 1984).

O manejo adequado do solo também influencia diretamente o desenvolvimento inicial das plântulas de abóbora. Condições físicas como estrutura, aeração e compactação afetam o crescimento radicular e a absorção de água e nutrientes. Solos bem estruturados favorecem o aprofundamento das raízes e o desenvolvimento equilibrado da parte aérea, enquanto solos compactados podem restringir o crescimento e comprometer o vigor inicial das plântulas (Amaro *et al.*, 2021; Carmo, 2009).

Dessa forma, o desenvolvimento inicial de plântulas da *Cucurbita moschata* resulta da interação entre fatores ambientais, nutricionais, físicos e biológicos. A compreensão integrada desses elementos permite o aprimoramento das práticas de manejo e contribui para o estabelecimento mais eficiente da cultura, reduzindo riscos nas fases iniciais e promovendo maior estabilidade produtiva nos sistemas agrícolas (Amaro *et al.*, 2021; Trindade; Santos; Gurgel, 2022).

2.3 Fundamentos teóricos da alelopatia em interações vegetais

A presente seção apresenta os fundamentos teóricos da alelopatia aplicada à interação entre espécies vegetais, iniciando pela contextualização conceitual e pela evolução histórica do termo. A alelopatia é compreendida como um mecanismo ecológico mediado por substâncias químicas liberadas por organismos vegetais, capazes de influenciar positiva ou negativamente

o desenvolvimento de espécies vizinhas, sendo esse conceito consolidado e ampliado ao longo do tempo na literatura científica (Szczepanski, 1977; Rice, 1984; Pires; Oliveira, 2011).

Em seguida, são abordados os efeitos da interferência alelopática sobre a germinação e o crescimento inicial de plantas cultivadas, bem como sua relevância em estudos agronômicos contemporâneos. Pesquisas demonstram que aleloquímicos podem comprometer processos fisiológicos essenciais nas fases iniciais das culturas, influenciando o estabelecimento do estande e a produtividade. Nesse sentido, a alelopatia assume papel estratégico na compreensão das interações planta-planta e no desenvolvimento de práticas de manejo agrícola mais sustentáveis (Gusman; Vieira; Vestena, 2012; Muniz *et al.*, 2007).

2.3.1 Conceito de alelopatia e evolução do termo

O conceito de alelopatia refere-se à capacidade de determinados organismos vegetais influenciarem o crescimento, o desenvolvimento ou a sobrevivência de outros organismos por meio da liberação de substâncias químicas no ambiente. Esse fenômeno está associado às interações ecológicas entre plantas e ganhou relevância científica ao evidenciar que a competição vegetal não se limita apenas à disputa por recursos físicos, como luz e nutrientes. A alelopatia passou a ser compreendida como um mecanismo químico de interferência, ampliando a compreensão das relações planta-planta nos ecossistemas naturais e agrícolas (Rice, 1984).

Historicamente, o termo alelopatia foi proposto por Hans Molisch no início do século XX, sendo posteriormente aprofundado por diversos pesquisadores. No entanto, foi a partir da década de 1970 que o conceito passou a ser sistematizado em estudos experimentais, especialmente com foco no controle biológico de plantas indesejáveis. Szczepanski destacou a alelopatia como um mecanismo potencial para o manejo de plantas aquáticas, enfatizando a liberação de compostos químicos capazes de alterar o equilíbrio ecológico de comunidades vegetais (Szczepanski, 1977).

Com o avanço das pesquisas, a definição de alelopatia foi ampliada para incluir diferentes vias de liberação de substâncias químicas, como volatilização, lixiviação, exsudação radicular e decomposição de resíduos vegetais. Rice consolidou esse entendimento ao reunir evidências de que os aleloquímicos podem atuar em múltiplos processos fisiológicos das plantas receptoras, interferindo na germinação, no crescimento e na atividade metabólica. Essa

abordagem contribuiu para consolidar a alelopatia como um campo interdisciplinar entre a ecologia, a fisiologia vegetal e a agronomia (Rice, 1984).

No contexto agrônomo, a evolução do conceito de alelopatia permitiu compreender melhor os impactos de plantas espontâneas e daninhas sobre culturas agrícolas. Autores destacam que a interferência alelopática pode ocorrer mesmo na ausência de competição direta por recursos, evidenciando a importância dos compostos químicos no ambiente de cultivo. Essa compreensão ampliou a análise das interações vegetais, especialmente em sistemas agrícolas onde a presença de resíduos vegetais e plantas invasoras é frequente (Pires; Oliveira, 2011).

Estudos mais recentes reforçam que a alelopatia não deve ser interpretada apenas como um efeito negativo, mas como um fenômeno ecológico complexo, com implicações tanto para a produtividade agrícola quanto para estratégias de manejo sustentável. Pesquisas apontam que a identificação e o entendimento dos aleloquímicos podem subsidiar práticas alternativas de controle de plantas daninhas e reduzir a dependência de insumos químicos sintéticos. Dessa forma, a evolução do conceito de alelopatia contribui para uma abordagem mais integrada e sustentável dos sistemas de produção agrícola (Gusman; Vieira; Vestena, 2012; Muniz *et al.*, 2007).

2.3.2 Interferência alelopática na germinação e no crescimento inicial de plantas cultivadas

A interferência alelopática manifesta-se de forma particularmente sensível durante as fases iniciais do ciclo de vida das plantas cultivadas, sobretudo na germinação e no estabelecimento das plântulas. Nesse estágio, sementes e tecidos jovens apresentam elevada suscetibilidade a compostos químicos liberados no ambiente, os quais podem alterar processos fisiológicos essenciais. A literatura aponta que substâncias alelopáticas atuam sobre a permeabilidade das membranas, a atividade enzimática e o metabolismo respiratório, comprometendo o início do desenvolvimento vegetal (Rice, 1984; Pires; Oliveira, 2011).

Durante a germinação, a presença de aleloquímicos pode interferir diretamente na embebição das sementes e na ativação metabólica necessária à protrusão da radícula. Estudos clássicos indicam que compostos fenólicos, terpenoides e alcaloides podem retardar ou inibir a germinação ao afetar a síntese de proteínas e a mobilização de reservas. Essa interferência química ocorre independentemente da competição por recursos físicos, evidenciando o caráter

específico da alelopatia no ambiente de cultivo (Szczepanski, 1977; Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

No crescimento inicial das plântulas, os efeitos alelopáticos tendem a se intensificar, refletindo-se em alterações no alongamento da raiz primária e da parte aérea. A redução do crescimento radicular é frequentemente associada à inibição da divisão celular e à desorganização do sistema meristemático. Além disso, alterações no balanço hormonal e no transporte de nutrientes comprometem o vigor inicial das plantas cultivadas, dificultando seu estabelecimento em campo (Pires; Oliveira, 2011; Muniz *et al.*, 2007).

Diversos estudos experimentais demonstram que extratos vegetais provenientes de plantas espontâneas e daninhas exercem efeitos negativos sobre culturas agrícolas. Muniz *et al.* observaram redução significativa na qualidade fisiológica de sementes expostas a extratos de tiririca, evidenciando impactos diretos na germinação e no vigor das plântulas. Esses resultados reforçam a relevância da interferência alelopática como fator limitante ao desempenho inicial das culturas, sobretudo em sistemas agrícolas com elevada infestação de plantas daninhas (Muniz *et al.*, 2007).

A intensidade da interferência alelopática pode variar em função da concentração dos aleloquímicos, do tempo de exposição e da espécie vegetal receptora. Plantas cultivadas apresentam respostas distintas aos mesmos compostos, o que evidencia a especificidade das interações alelopáticas. Esse comportamento diferencial está relacionado à capacidade fisiológica das espécies em metabolizar ou tolerar substâncias tóxicas, além de características inerentes às sementes, como tegumento e reservas internas (Rice, 1984; Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

No contexto agronômico, compreender a interferência alelopática na germinação e no crescimento inicial das culturas é fundamental para o manejo adequado dos sistemas produtivos. A presença de resíduos vegetais, exsudatos radiculares e extratos naturais no solo pode comprometer a emergência uniforme das plântulas, afetando o estande inicial e, consequentemente, a produtividade final. Assim, a alelopatia deve ser considerada um componente relevante na análise das interações solo-planta (Jakelaitis *et al.*, 2003; Riemens; Van der Weide; Runia, 2018).

Além disso, a interferência alelopática apresenta implicações práticas para a adoção de estratégias sustentáveis de manejo agrícola. Ao mesmo tempo em que pode causar prejuízos às culturas, o conhecimento dos mecanismos alelopáticos permite explorar o potencial de compostos naturais no controle de plantas daninhas. Dessa forma, estudos sobre a germinação e o crescimento inicial sob influência alelopática contribuem para o desenvolvimento de

sistemas agrícolas mais eficientes e ambientalmente responsáveis (Pires; Oliveira, 2011; Trindade; Santos; Gurgel, 2022).

2.3.3 Relevância da alelopatia em estudos agronômicos e manejo sustentável.

A alelopatia tem assumido papel central nos estudos agronômicos contemporâneos por oferecer uma compreensão mais ampla das interações químicas entre espécies vegetais nos agroecossistemas. Esse fenômeno ultrapassa a noção clássica de competição por recursos, evidenciando que compostos secundários liberados pelas plantas exercem influência direta sobre a germinação, o crescimento e a produtividade das culturas. A consolidação do conceito permitiu integrar a alelopatia às análises ecológicas e agronômicas, ampliando as possibilidades de interpretação dos processos que regulam a dinâmica vegetal (Rice, 1984; Pires; Oliveira, 2011).

No âmbito da pesquisa agronômica, o estudo da alelopatia contribui para a identificação de fatores não visíveis que afetam o desempenho das culturas agrícolas. Trabalhos demonstram que a presença de plantas daninhas ou resíduos vegetais no solo pode comprometer significativamente o estabelecimento das culturas, mesmo em condições adequadas de manejo nutricional e hídrico. Essa constatação reforça a necessidade de incorporar o conhecimento alelopático às práticas de planejamento agrícola, sobretudo em sistemas intensivos e de sucessão de culturas (Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

A relevância da alelopatia também se manifesta na avaliação da qualidade fisiológica de sementes e no desempenho inicial das plântulas. Estudos evidenciam que aleloquímicos presentes no ambiente podem alterar parâmetros como germinação, índice de velocidade de germinação e crescimento inicial, afetando diretamente a uniformidade do estande. Tais efeitos são particularmente críticos nas fases iniciais do cultivo, momento em que as plantas apresentam maior sensibilidade a estresses químicos e biológicos (Muniz *et al.*, 2007; MAPA, 2009).

Sob a perspectiva do manejo sustentável, a alelopatia desponta como ferramenta promissora para a redução do uso de insumos químicos sintéticos. A compreensão dos mecanismos alelopáticos possibilita explorar compostos naturais com potencial bioherbicida, contribuindo para estratégias de controle de plantas daninhas menos agressivas ao ambiente. Esse enfoque dialoga com princípios da agricultura sustentável, ao buscar alternativas que

minimizem impactos ambientais e riscos à saúde humana (Szczepanski, 1977; Pires; Oliveira, 2011).

A integração da alelopatia aos sistemas de manejo agrícola também favorece o desenvolvimento de práticas conservacionistas, como o uso de cobertura vegetal e a rotação de culturas. Estudos demonstram que determinadas espécies liberam substâncias capazes de suprimir plantas espontâneas, reduzindo a infestação de áreas cultivadas. Contudo, essa estratégia exige conhecimento técnico aprofundado, uma vez que os mesmos compostos podem exercer efeitos negativos sobre culturas subsequentes, demandando planejamento criterioso (Jakelaitis *et al.*, 2003; Riemens; Van der Weide; Runia, 2018).

Além disso, a alelopatia contribui para a compreensão da persistência e agressividade de plantas daninhas em diferentes sistemas produtivos. Espécies como a tiririca apresentam elevada capacidade de interferência química, o que explica, em parte, sua dominância em áreas agrícolas. O reconhecimento desse mecanismo amplia a eficiência das estratégias de manejo integrado de plantas daninhas, ao considerar não apenas aspectos mecânicos e químicos, mas também ecológicos (Jakelaitis *et al.*, 2003; Trindade; Santos; Gurgel, 2022).

Por fim, a incorporação da alelopatia aos estudos agronômicos fortalece a construção de sistemas agrícolas mais resilientes e sustentáveis. Ao compreender as interações químicas entre plantas, torna-se possível otimizar o uso do solo, reduzir a dependência de herbicidas sintéticos e promover equilíbrio nos agroecossistemas. Dessa forma, a alelopatia consolida-se como um campo estratégico de investigação científica, com impactos diretos na produtividade, na conservação ambiental e na sustentabilidade da agricultura moderna (Gusman; Vieira; Vestena, 2012; Pires; Oliveira, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Percurso metodológico

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, uma vez que, busca gerar conhecimento voltado à compreensão de fenômenos com aplicação direta na área agrônômica, especialmente no manejo de plantas daninhas e na qualidade fisiológica de sementes. A natureza da investigação é qualitativa, com enfoque descritivo, investigativo e explicativo, ao analisar os efeitos de extratos vegetais sobre variáveis germinativas e de desenvolvimento inicial. Essa abordagem permite compreender relações biológicas complexas sem a pretensão de generalizações universais (Pires; Oliveira, 2011; Rice, 1984).

Do ponto de vista metodológico, o estudo fundamenta-se na experimentação controlada, aliada à interpretação dos resultados à luz da literatura científica. A pesquisa adota procedimentos laboratoriais padronizados, respeitando normas técnicas consolidadas para análise de sementes, o que assegura rigor científico e reprodutibilidade. A opção por uma abordagem explicativa justifica-se pela necessidade de compreender os mecanismos de interferência alelopática, indo além da simples descrição dos efeitos observados (MAPA, 2009; Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

3.2 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídas no estudo sementes de abóbora sergipana (*Cucurbita moschata*) provenientes de lote homogêneo, com integridade física preservada e ausência de danos mecânicos visíveis. A escolha dessa espécie fundamenta-se em sua relevância agrônômica e sensibilidade a interferências ambientais durante o processo germinativo. Também foram incluídos rizomas íntegros de tiririca (*Cyperus rotundus*), coletados em áreas agrícolas, assegurando representatividade da espécie invasora (Muniz *et al.*, 2007; Jakelaitis *et al.*, 2003).

Foram excluídas sementes com sinais de deterioração, má formação ou infestação por patógenos, bem como rizomas com indícios de decomposição ou comprometimento fisiológico. A exclusão desses materiais visou reduzir vieses experimentais e garantir que os efeitos observados fossem atribuídos exclusivamente à ação dos extratos alelopáticos. Esses critérios

asseguram maior confiabilidade aos resultados, conforme recomendações técnicas para ensaios de germinação e vigor (MAPA, 2009; Silva; Nascimento, 2010).

3.3 Meios de coleta e análise de dados

A coleta de dados ocorreu a partir da avaliação da porcentagem de germinação, do índice de velocidade de germinação, do comprimento da raiz primária e do comprimento da parte aérea das plântulas. Essas variáveis são amplamente utilizadas para mensurar a qualidade fisiológica de sementes e o vigor inicial, permitindo identificar efeitos subletais decorrentes da ação de substâncias alelopáticas (MAPA, 2009; Muniz *et al.*, 2007).

A análise dos dados foi realizada por meio de procedimentos estatísticos adequados ao delineamento experimental adotado, com comparação de médias e análise de regressão, quando pertinente. A interpretação dos resultados baseou-se na integração entre evidências estatísticas e fundamentação teórica, evitando análises meramente numéricas. Esse procedimento possibilita compreender os efeitos graduais das concentrações do extrato, conforme sugerido em estudos sobre alelopatia aplicada à agricultura (Rice, 1984; Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

3.4 Localização do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO – Campus Araguatins), localizado a 118 metros de altitude, sob latitude 5°38'48'' S e longitude 48°04'18'' W. O ambiente controlado do laboratório permitiu padronizar as condições de temperatura, umidade e manuseio das amostras, reduzindo interferências externas no processo germinativo (MAPA, 2009).

A escolha do laboratório justifica-se pela infraestrutura adequada para condução de ensaios com sementes, garantindo precisão nas medições e segurança experimental. A realização do estudo em ambiente controlado é fundamental para investigações envolvendo alelopatia, pois minimiza variáveis ambientais que poderiam mascarar os efeitos dos compostos químicos presentes nos extratos vegetais (Muniz *et al.*, 2007; Pires; Oliveira, 2011).

3.5 Delineamento experimental e tratamentos

O experimento foi conduzido em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), composto por 4 tratamentos, incluindo o controle, com 5 repetições cada, totalizando 20 unidades experimentais. Cada parcela foi constituída por 25 sementes de abóbora sergipana,

distribuídas aleatoriamente, assegurando homogeneidade e independência entre as unidades experimentais (MAPA, 2009).

Tabela 1 – Identificação de tratamento e respectivas doses utilizadas.

TRATAMENTO	DOSE
T0 (controle)	1000 ml.l ⁻¹ de água destilada
T1	100 ml.l ⁻¹ de extrato em 1000 ml.l ⁻¹ de água destilada
T2	200 ml.l ⁻¹ de extrato em 1000 ml.l ⁻¹ de água destilada
T3	300 ml.l ⁻¹ de extrato em 1000 ml.l ⁻¹ de água destilada

Fonte: (Fernandes, 2025).

Os tratamentos consistiram na aplicação de diferentes doses do extrato aquoso de tiririca, conforme descrito na Tabela 1, variando de 0 a 300 ml.l⁻¹ de extrato por litro de água destilada. Essa gradação permitiu avaliar o efeito dose-dependente dos aleloquímicos sobre a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas, conforme abordagens recomendadas em estudos alelopáticos (Rice, 1984; Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

O extrato foi preparado a partir da trituração dos rizomas de tiririca (*C. rotundus*) no liquidificador, em uma proporção de 100 gramas de rizomas para 1000 ml.l⁻¹ de água destilada. Logo após, o material foi filtrado para remoção de resíduos sólidos, obtendo-se um extrato aquoso homogêneo, utilizado como solução estoque para a preparação das diferentes concentrações aplicadas nos tratamentos experimentais.”

3.6 Condução do experimento

As sementes foram previamente acondicionadas e submetidas aos tratamentos por meio de aplicação direta das soluções preparadas, respeitando volumes uniformes por parcela. Após a aplicação, as sementes foram mantidas sob condições controladas, conforme normas oficiais para testes de germinação. O acompanhamento diário permitiu registrar a emergência das plântulas e o desenvolvimento inicial ao longo do período experimental (MAPA, 2009; Silva; Nascimento, 2010).

A condução seguiu rigorosamente protocolos laboratoriais padronizados, assegurando repetibilidade e confiabilidade dos resultados. A observação contínua possibilitou identificar alterações no padrão germinativo e no crescimento inicial, aspectos essenciais para avaliar a interferência alelopática. Esse procedimento está alinhado a estudos que investigam efeitos

fisiológicos de extratos vegetais em culturas agrícolas (Muniz *et al.*, 2007; Pires; Oliveira, 2011).

3.7 Preparo e aplicação dos extratos nos tratamentos

O extrato aquoso de tiririca foi preparado a partir da trituração de 100 gramas de rizomas frescos em 1000 ml.l⁻¹ de água destilada, utilizando liquidificador, até obtenção de solução homogênea. O preparo seguiu metodologias amplamente empregadas em estudos de alelopatia, garantindo a liberação dos compostos bioativos presentes nos tecidos vegetais (Muniz *et al.*, 2007; Rice, 1984).

Após o preparo, o extrato foi diluído conforme as doses estabelecidas para cada tratamento e aplicado imediatamente, evitando degradação dos compostos químicos. O uso de água destilada no tratamento controle assegurou a comparação adequada dos efeitos observados. Essa padronização é essencial para atribuir os resultados exclusivamente à ação alelopática do extrato de tiririca (Gusman; Vieira; Vestena, 2012; Pires; Oliveira, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta as médias referentes à porcentagem de germinação (G), ao comprimento da parte aérea (CPA) e ao comprimento radicular (CR) de sementes de abóbora sergipana submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de tiririca. Esses parâmetros foram utilizados para avaliar os efeitos do extrato sobre o desenvolvimento germinativo e inicial das plântulas, permitindo comparar o comportamento das variáveis em função do aumento das doses aplicadas.

Tabela 2 – Médias de germinação à 1% de probabilidade, comprimento de parte aérea e comprimento de raízes.

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÕES (ml.l ⁻¹)	G (%)	CPA (cm)	CR (cm)
T0	0	60	3,77	9,45
T1	100	46,4	4,04	8,71
T2	200	32,8	4,38	10,23
T3	300	12,8	4,39	10,47

Fonte: (Fernandes,2025).

Conforme observado na Tabela 2, as sementes de abóbora submetidas ao extrato de tiririca apresentaram redução na porcentagem de germinação em comparação à testemunha (T0), que obteve média de 60%. Numericamente, o tratamento controle apresentou maior germinação em relação aos demais tratamentos, evidenciando efeito inibitório do extrato à medida que se elevou a concentração aplicada.

Em relação ao comprimento da parte aérea, observa-se que os tratamentos com maiores concentrações de extrato de tiririca (T2 e T3) apresentaram médias numericamente superiores quando comparados ao controle. No entanto, esse incremento não se mostrou estatisticamente significativo, indicando que o extrato não exerceu influência consistente sobre o crescimento aéreo das plântulas. Esse comportamento sugere que, embora a germinação seja sensível à ação alelopática, o desenvolvimento inicial da parte aérea pode apresentar maior

tolerância fisiológica aos compostos liberados, conforme discutido por Pires e Oliveira (2011) e observado em estudos semelhantes por Muniz *et al.* (2007).

Quanto ao comprimento radicular, os dados apresentados na Tabela 2 indicam que os tratamentos T2 e T3 resultaram em médias superiores às observadas no tratamento controle, embora, assim como no CPA, não tenham sido detectadas diferenças estatísticas significativas. Esse resultado pode estar associado a respostas adaptativas iniciais das plântulas frente ao estresse químico, uma vez que o sistema radicular tende a apresentar plasticidade morfológica em condições adversas. Estudos clássicos de alelopatia apontam que determinados aleloquímicos podem inibir a germinação sem, necessariamente, comprometer o alongamento radicular inicial, especialmente em concentrações subletais (Rice, 1984; Gusman; Vieira; Vestena, 2012).

A Tabela 3 apresenta a análise estatística das médias do índice de velocidade de germinação (IVG), da porcentagem de germinação (G), do comprimento da parte aérea (CPA) e do comprimento radicular (CR) das sementes de abóbora sergipana submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de tiririca. Os resultados são expressos por meio de letras distintas, indicando diferenças significativas ou não entre os tratamentos, conforme o teste estatístico aplicado. Essa análise possibilita compreender não apenas variações numéricas, mas, sobretudo, a magnitude real da interferência alelopática sobre as variáveis avaliadas.

Tabela 3 – Análise significativas e não significativas dos índices de velocidade de germinação médias de germinação, comprimento de parte aérea e comprimento radicular à 1% de probabilidade

TRATAMENTOS	IVG	G (%)	CPA (cm)	CR (cm)
T0	1,875 a	15,00 a	3,7760 a	9,4566 a
T1	1,450 ab	11,60 ab	4,0456 a	8,7145 a
T2	1,025 b	8,20 b	4,3898 a	10,2311 a
T3	0,400 c	3,20 c	4,3933 a	10,4766 a

Fonte: (Fernandes,2025).

No que se refere ao índice de velocidade de germinação e à porcentagem de germinação, observa-se, conforme a Tabela 3, que os tratamentos T0 e T1 não diferem estatisticamente entre si, indicando que concentrações mais baixas do extrato não comprometeram de forma imediata a velocidade germinativa. Entretanto, o tratamento T3

apresentou redução significativa tanto no IVG quanto na germinação, evidenciando efeito inibitório dependente da concentração. Esses resultados corroboram Gusman, Vieira e Vestena (2012), que relatam diminuição do IVG em sementes expostas a doses elevadas de extratos vegetais alelopáticos, bem como os princípios clássicos da alelopatia descritos por Rice (1984).

Quanto ao comprimento da parte aérea, verifica-se na Tabela 3 que, embora os valores médios tenham apresentado incremento numérico nos tratamentos T2 e T3, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Esse comportamento indica que o extrato de tiririca, apesar de afetar a germinação e a velocidade germinativa, não exerceu efeito inibitório direto sobre o alongamento da parte aérea no estágio inicial. Resultados semelhantes foram observados por Muniz *et al.* (2007), ao destacarem que determinados aleloquímicos podem comprometer fases iniciais do processo germinativo sem interferir, de forma significativa, no crescimento subsequente da parte aérea.

A Tabela 4 apresenta os resultados da análise de regressão linear aplicada às variáveis germinação, comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento radicular (CR) das sementes de abóbora sergipana em função das concentrações do extrato aquoso de tiririca. Observa-se que a regressão linear foi significativa apenas para a variável germinação, ao nível de 1% de probabilidade, indicando resposta consistente e dependente da dose. Para as variáveis de crescimento inicial, CPA e CR, os valores de F não apresentaram significância estatística, evidenciando ausência de relação linear entre essas variáveis e o aumento da concentração do extrato.

Tabela 4 – Análise de regressão linear para germinação significativa ao nível de 1%.

	GERMINAÇÃO	CPA (cm)	CR (cm)
FV	F		
REG. LINEAR	196,2**	18,31 ^{ns}	2,42 ^{ns}

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

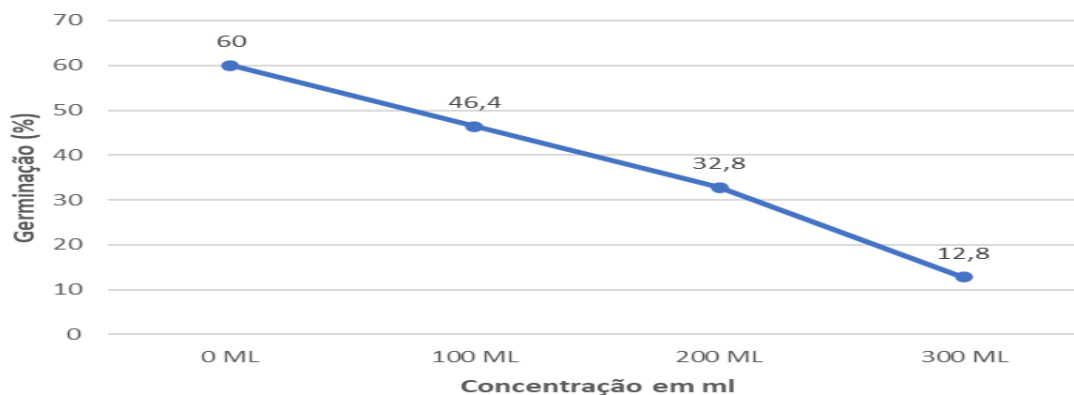
Fonte: (Fernandes, 2025).

A regressão linear significativa para a germinação confirma que o aumento das concentrações do extrato de tiririca exerce efeito negativo direto sobre o potencial germinativo das sementes de abóbora, conforme evidenciado na Tabela 4. Esse comportamento está alinhado aos pressupostos da alelopatia clássica, segundo os quais a intensidade dos efeitos inibitórios tende a aumentar proporcionalmente à concentração dos aleloquímicos liberados (Rice, 1984;

Pires; Oliveira, 2011). Em contrapartida, a ausência de regressão significativa para CPA e CR indica que, embora a germinação seja sensível à interferência alelopática, o crescimento inicial das plântulas não respondeu de forma linear às doses aplicadas, corroborando resultados observados por Muniz *et al.* (2007) e Gusman, Vieira e Vestena (2012).

A Figura 1 evidencia uma relação linear negativa entre as concentrações do extrato de tiririca e a porcentagem de germinação das sementes de abóbora sergipana, demonstrando que o aumento gradual do extrato promove redução progressiva da germinação. Observa-se que a germinação decresce de 60% no tratamento controle para apenas 12,8% na maior concentração avaliada, indicando efeito dose-dependente dos compostos alelopáticos. Esse comportamento é consistente com a literatura, que aponta a presença de substâncias químicas liberadas por *Cyperus rotundus* capazes de interferir em processos fisiológicos iniciais, como a embebição, a tivação metabólica e a emissão da radícula, comprometendo o estabelecimento das plântulas (Rice, 1984; Gusman; Vieira; Vestena, 2012; Muniz *et al.*, 2007).

Figura 1 – Análise de regressão linear de porcentagem de germinação das sementes de abóbora em relação às concentrações de extrato de tiririca.



Fonte: (Fernandes, 2025).

De forma integrada, os resultados evidenciam que diferentes doses do extrato aquoso de tiririca interferem de maneira dependente da concentração no desenvolvimento germinativo das sementes de abóbora sergipana, com redução da porcentagem e da velocidade de germinação à medida que se elevam as doses aplicadas. Essa resposta confirma a ação alelopática negativa de *Cyperus rotundus* sobre a fase germinativa, conforme os pressupostos clássicos da alelopatia descritos por Rice (1984) e corroborados por Gusman, Vieira e Vestena (2012). Em contrapartida, o crescimento inicial das plântulas, expresso pelo comprimento da parte aérea e radicular, não foi significativamente afetado, indicando que a interferência do

extrato concentra-se nas etapas iniciais do processo germinativo, sem comprometer o desenvolvimento morfológico subsequente.

5 CONCLUSÃO

As considerações finais deste estudo permitem afirmar que o problema de pesquisa proposto foi devidamente respondido, uma vez que se verificou, de forma clara e consistente, como diferentes doses do extrato aquoso de tiririca interferem no desenvolvimento germinativo e inicial de sementes de abóbora sergipana. Os resultados demonstraram que o extrato obtido a partir dos tubérculos de *Cyperus rotundus* exerce efeito alelopático negativo sobre o processo de germinação, evidenciado pela redução da porcentagem germinativa e da velocidade de emergência à medida que se elevaram as concentrações aplicadas. Essa resposta confirma que a interferência ocorre de maneira dependente da dose, afetando diretamente as fases iniciais do estabelecimento da cultura.

Os objetivos propostos ao longo da pesquisa também foram alcançados de forma satisfatória. Foi possível caracterizar o potencial alelopático da tiririca, compreender seus efeitos sobre parâmetros fisiológicos relacionados à germinação e analisar o comportamento inicial das plântulas de abóbora sergipana frente à aplicação do extrato vegetal. As análises estatísticas, por meio do teste de Tukey e da regressão linear, evidenciaram diferenças significativas entre os tratamentos no que se refere à germinação e ao índice de velocidade de germinação. Em contrapartida, o comprimento da raiz primária e da parte aérea não apresentou variações estatisticamente relevantes, indicando que o extrato interfere predominantemente no processo germinativo, sem comprometer o crescimento morfológico das plântulas que conseguem emergir.

Do ponto de vista agrônomo, os resultados reforçam a importância de considerar a tiririca não apenas como uma planta invasora competitiva, mas também como uma espécie capaz de interferir quimicamente no desenvolvimento de culturas de interesse econômico. Além de competir por água, luz e nutrientes, essa planta apresenta elevada capacidade de disseminação e difícil controle, em razão da dormência prolongada e do vigor de seus tubérculos, o que pode tornar os sistemas de cultivo mais onerosos e menos eficientes.

Por fim, sugere-se, para pesquisas futuras, a realização de estudos em condições de campo, bem como a avaliação de diferentes métodos de extração e de frações químicas específicas da tiririca. Essa abordagem poderá aprofundar o entendimento dos mecanismos envolvidos, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de manejo mais eficientes, sustentáveis e adaptadas às realidades dos sistemas agrícolas.

REFERÊNCIAS

- AMARO, G.B; *et al.* **Recomendações técnicas para o cultivo de abóboras e morangas.** Circular Técnica 175, Brasília-DF, 2021.
- CARMO, G. A. do. **Crescimento, nutrição e produção de cucurbitáceas cultivadas sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e doses de adubação nitrogenada.** 183 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró. 2009.
- GBEMENOU, Ulrich H.; EZIN, Vincent; AHANCHEDE, Adam. Current state of knowledge on the potential and production of Cucurbita moschata (pumpkin) in Africa: A review. **African Journal of Plant Science**, v. 16, n. 1, p. 8-21, 2022.
- GOMES, R. S. *et al.* Winter squash (Cucurbita moschata D.) displays promising nutritional aspects in fruits, seeds and in the seed oil. **J. Plant Biochem. Physiol**, v. 8, p. 248, 2020.
- GUSMAN, G. S., VIEIRA, L. R., & VESTENA, S. (2012). **Alelopatia de espécies vegetais com importância farmacêutica para espécies cultivadas.** Biotemas, 25(4), 37-48.
- JAKELAITIS, A. *et al.* **Effects of management systems on purple nutsedge populations (Cyperus rotundus).** Planta Daninha, v. 21, n. 1, p. 89-95, 2003.
- MEN, Xiao *et al.* Physicochemical, nutritional and functional properties of Cucurbita moschata. **Food science and biotechnology**, v. 30, n. 2, p. 171-183, 2021.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para Análise de Sementes.** 1ª ed, Brasília: MAPA, 2009.
- 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, vol. 29, nº 2, p.195-204, 2007.
- PIRES, N.M; OLIVEIRA, V.R. **Alelopatia.** Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, Cap. 5. 2011.
- RICE, E.L. **Allelopathy.** 2ª edição. New York, EUA: Academic Press, 1984, p. 422.
- SILVA PP; NASCIMENTO WM. **Condicionamento osmótico de sementes de abóbora, com diferentes agentes osmóticos e germinação sob diferentes temperaturas.** 2010. Horticultura Brasileira 28: S4278- S4283.
- SILVA, Derly José Henriques da *et al.* Characterization, Conservation, and Breeding of Winter Squash (Cucurbita moschata Duchesne): Case Study of the Collection Maintained at the Federal University of Viçosa Vegetable Germplasm Bank. **Plants**, v. 14, n. 15, p. 2317, 2025.
- SZCZEPANSKI, A.J. **Allelopathy as a means of biological control f water weed.** Aquatic Bot, 3:193-197, 1977.

TRINDADE, Jonilson Ribeiro; SANTOS, João Ubiratan Moreira dos; GURGEL, Ely Simone Cajueiro. Estudos com plantas espontâneas no Brasil: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, p. e14111729700-e14111729700, 2022.

YANG, Zihong *et al.* Bioaccessibility and bioavailability changes of phenolic compounds in pumpkins (*Cucurbita moschata*): A review. **Food Bioscience**, v. 47, p. 101753, 2022.