

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CRISTALINA
CURSO DE TECNOLOGIA EM HORTICULTURA

FÁBIO PEIXOTO DOS SANTOS

A alelopatia em ecossistemas agrícolas

CRISTALINA
2021

FÁBIO PEIXOTO DOS SANTOS

A alelopatia em ecossistemas agrícolas

Trabalho conclusão de curso apresentado ao curso de Tecnologia em Horticultura do Instituto Federal Goiano – Campus Cristalina, como requisito parcial a obtenção de título de Tecnólogo em Horticultura.

Orientadora: Profa. Dra. Giselle Anselmo de Souza Gonçalves

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

SSA237 Santos, Fábio
a A alelopatia em ecossistemas agrícolas / Fábio
Santos; orientadora Giselle Anselmo de Souza
Gonçalves. -- Cristalina, 2021.
17 p.

TCC (Graduação em Tecnologia em Horticultura) --
Instituto Federal Goiano, Campus Cristalina, 2021.

1. aleloquímicos. 2. ecossistemas. 3.
horticultura. I. Anselmo de Souza Gonçalves, Giselle,
orient. II. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Fábio Peixoto dos Santos
Matrícula: 2018110212540227
Título do Trabalho: A alelopatia em ecossistemas agrícolas
Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 30/09/21

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

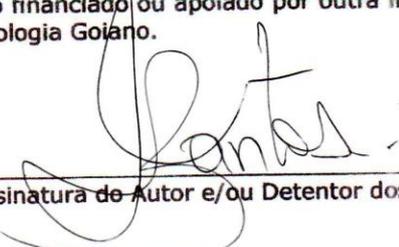
DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

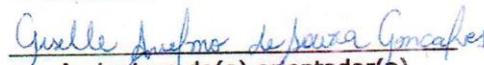
Cristalina - GO,
Local

30/09/21.
Data



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 49/2021 - GENS-CRIS/CMPCRIS/IFGOIANO

Curso Tecnologia em Horticultura

A Alelopatia em Ecossistemas Agrícolas

Autor: Fábio Peixoto dos Santos

Orientadora: Giselle Anselmo de Souza Gonçalves

TITULAÇÃO: Tecnólogo em Horticultura.

APROVADA em 22 de setembro de 2021

Profa. Giselle Anselmo de Souza Gonçalves

Presidente da Banca

IF Goiano - Campus Cristalina

Profa. Anieli Pilar Campos de Melo

Membro da Banca

IF Goiano - Campus Cristalina

Prof. Edivaldo Barbosa de Almeida Júnior

Membro da Banca

IF Goiano - Campus Cristalina

Documento assinado eletronicamente por:

- **Edivaldo Barbosa de Almeida Junior**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/09/2021 16:58:33.
- **Aniela Pilar Campos de Melo**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/09/2021 11:01:34.
- **Giselle Anselmo de Souza Goncalves**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/09/2021 09:43:55.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/09/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 311243
Código de Autenticação: f088e75e28



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Cristalina
Rua Araguaia, SN, Loteamento 71, Setor Oeste, Setor Oeste, CRISTALINA / GO, CEP 73850-000
(61) 3612-8500

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de desenvolver este trabalho de pesquisa, finalizando um curso que me dará as oportunidades que busco, como cidadão e produtor, profissional da terra que deseja ampliar seus conhecimentos e ir além daquilo que até então, não imaginava que poderia.

Agradeço à minha família pelo apoio, motivação e incentivo para que eu pudesse realizar mais esta ação, conquistar mais este título acadêmico, importante para todos nós.

Agradeço a todos os professores do Instituto Federal Goiano pelas aulas, pelos ensinamentos e pela dedicação a todos nós, durante todo o curso. E, em especial a Profa. Dra. Giselle Anselmo de Souza Gonçalves pela orientação neste trabalho, para que eu pudesse finalizar a contento e com os resultados dos quais me propus a alcançar com o mesmo.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

Define-se como alelopatia a influência de uma planta sobre outra, favorecendo ou prejudicando o seu desenvolvimento devido à liberação no ambiente de biomoléculas, em geral provenientes do metabolismo secundário, denominadas de aleloquímicos. A interação alelopática é considerada um importante mecanismo ecológico que influencia a dominância e sucessão de plantas, formação de comunidades, vegetação, clímax e manejo em ecossistemas naturais. Nos ecossistemas agrícolas o estudo de plantas que apresentam ação alelopática pode ser o marco inicial para a descoberta de novas moléculas que poderão compor novos herbicidas. O conhecimento da natureza química dos compostos alelopáticos é fundamental para um perfeito entendimento do fenômeno alelopatia. Os compostos alelopáticos em geral afetam diferentes etapas do desenvolvimento das plantas (ex.: germinação de sementes, crescimento de plântulas), além de interferir em processos metabólicos importantes como a respiração, síntese proteica e fotossíntese. O interesse em explorar e identificar compostos do metabolismo secundário está em ser uma alternativa estratégica na agricultura sobretudo para o controle de plantas daninhas, oferecendo ao produtor, melhores condições de manejo das plantas.

Palavras-Chave: aleloquímicos; ecossistemas; horticultura.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Principais modos de liberação de aleloquímicos no ambiente	9
---	---

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 OBJETIVOS.....	8
2.1 OBJETIVO GERAL.....	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
3.1 Conceitos da alelopatia.....	9
3.2 A influência das plantas alelopáticas nos ecossistemas agrícolas	10
3.3 A alelopatia na agricultura.....	12
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
5. REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

Há muito tempo, a humanidade vem tomando conhecimento sobre a interferência que determinadas espécies vegetais, quando em uma mesma área, causam no desenvolvimento umas das outras. Dentre as formas de se compreender tal evento foi com a observação de que as lavouras, as hortas, sofriam com uma queda de produtividade dando a impressão de haver o chamado “cansaço da terra”, termo utilizado para se explicar essa interferência encontrando no pousio, ou repouso das áreas cultiváveis, o método mais eficaz para a restauração daquele terreno que sofria com essa realidade (VIANA et al., 2001; ALMEIDA, 1988).

Com o tempo, conceitos e entendimentos foram sendo adquiridos, entre eles sobre o ecossistema, sendo uma área de campo em que os humanos interagem com elementos naturais em um contexto de produção agrícola, pecuária, entre outros. Além disso, os componentes não vivos, denominado abióticos desse tipo de ecossistema, combinam a infraestrutura humana com o ambiente natural. A partir disso, tomou-se também a consciência da chamada alelopatia a qual compreende todo o processo envolvendo substâncias produzidas por plantas, que uma vez liberados no ambiente, influenciam, positiva ou negativamente, no crescimento e desenvolvimento de outras plantas nas proximidades. Nos ecossistemas, a alelopatia representa um mecanismo ecológico que influencia a dominância e sucessão de plantas, formação de comunidades, vegetação, clímax e manejo (TAIZ; ZEIGER, 2002).

A investigação da atividade alelopática de plantas pode representar a possibilidade de para descobertas de novas moléculas com potencial para compor novos agroquímicos para uso na agricultura no controle de plantas daninhas (SANTOS, 2012; RODRIGUES, 2009; TAIZ; ZEIGER, 2002). Além disso, as moléculas alelopáticas podem auxiliar na descoberta de fitotoxinas naturais e de derivados sintéticos que poderão ser utilizadas como herbicidas naturais, podendo ser mais específicos em sua ação e menos prejudiciais ao meio ambiente reduzindo a contaminação do ambiente, preservando recursos naturais e garantindo uma produção com alta qualidade, desprovidos de resíduos de agentes contaminantes (BORELLA; PASTORINI, 2009).

Diante do exposto, objetiva-se apresentar uma revisão sobre a alelopatia em ecossistemas agrícolas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar uma revisão bibliográfica sobre a alelopatia em ecossistemas agrícolas apresentando conceitos e usos na agricultura bem como sua função dentro do processo de desenvolvimento das plantas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar conceitos da alelopatia.
- Identificar a influência das plantas alelopáticas nos ecossistemas agrícolas.
- Relatar sobre o uso da alelopatia na agricultura.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Conceitos da alelopatia

O termo alelopatia foi cunhado por Molisch (1937) e significa do grego *allelon* = de um para outro, *pathós* = sofrer. O conceito descreve a influência de um indivíduo sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo o segundo, e sugere que o efeito é realizado por biomoléculas (denominadas aleloquímicos) produzidas por uma planta e lançadas no ambiente, seja na fase aquosa do solo ou substrato, seja por substâncias gasosas volatilizadas no ar que cerca as plantas terrestres (RIZVI et al., 1992, citado por AIRES, 2007).

A Figura 1 demonstra como os aleloquímicos são liberados no ambiente:

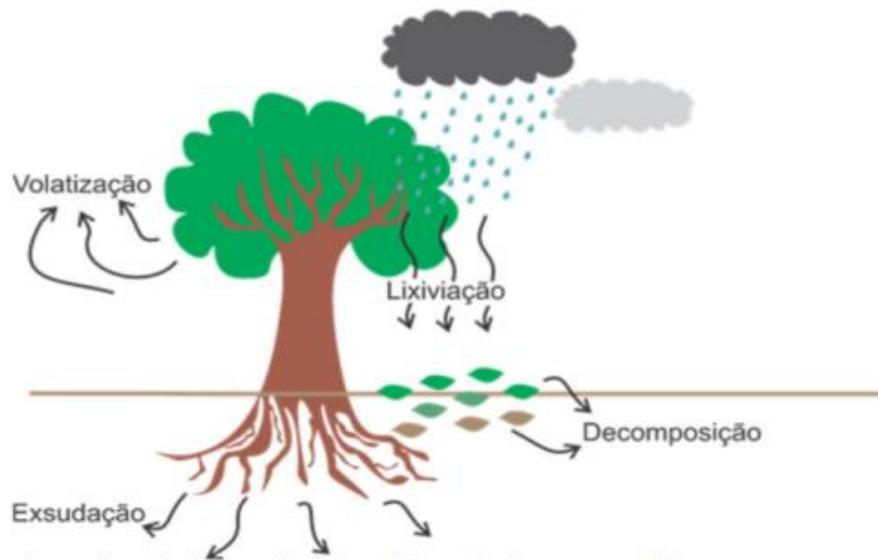


Figura 1 - Principais modos de liberação dos aleloquímicos no ambiente.
Fonte: OLIVEIRA; BRIGHENTI, 2018, p.148.

Rice (1984, citado por AIRES, 2007) definiu alelopatia como: “qualquer efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente”. Deste modo, pode-se compreender a alelopatia como uma interferência positiva ou negativa em que compostos do metabolismo secundário produzidos por uma planta, exerce sobre outros organismos, entre eles, os fungos, insetos e algas.

O primeiro registro que se tem sobre o potencial das plantas interferirem no desenvolvimento de outras plantas circunvizinhas, foi descrito por Theophrastus (300 a.C.) um discípulo de Aristóteles que propôs que as leguminosas *Cicer arietinum* L. exauriam o solo, o

qual passou a ser visto como um fenômeno fortemente associado na interação da planta doadora com o seu ambiente, demonstrando a intensidade da produção de aleloquímicos sendo uma resposta a diferentes fatores, sejam eles bióticos ou abióticos (TAIZ; ZEIGER, 2002).

O conhecimento da natureza química dos compostos alelopáticos é fundamental para um perfeito entendimento do fenômeno alelopátia. Neste sentido, os cientistas empenhados nos estudos das substâncias aleloquímicas têm procurado isolar e identificar suas estruturas químicas. Em geral os compostos alelopáticos são metabólitos secundários produzidos a partir do metabolismo primário (SOUZA FILHO; ALVES, 1998) e são liberados para o ambiente por lixiviação, volatilização, decomposição e exsudação da raiz. As concentrações desses compostos variam em qualidade e quantidade, de espécie para espécie e são influenciados por diferentes condições naturais às quais as plantas estão expostas. Os aleloquímicos agem inibindo ou modificando o crescimento ou desenvolvimento das plantas e podem ser seletivos em suas ações. As plantas podem ser seletivas em suas respostas a esses compostos, por esse motivo torna-se difícil sintetizar o modo de ação destes (GATTI, 2004; PEREZ e LIMA, 2004).

3.2 A influência das plantas alelopáticas nos ecossistemas agrícolas

O ecossistema agrícola é uma área de campo em que elementos naturais e humanos interagem em um contexto de produção agrícola e pecuária, criando com isso, um ambiente agrícola e natural que passa a rodear quem dele faz parte. Além disso, os componentes não vivos, denominado abióticos desse tipo de ecossistema, combinam a infraestrutura humana com o ambiente natural (ODUM; BARRET, 2007).

Referências ao conceito de ecossistema existem desde os primórdios da história escrita e fazem parte de muitos estudos especialmente a partir do século XIX, período em que se iniciaram os textos formais, de caráter científico, se referindo ao conjunto de seres vivos e de fatores abióticos e suas inter-relações. Em 1898, o geógrafo russo Vasily V. Dokuchaev (1846-1903) utilizava o termo geobiocenose para descrever um espaço delimitado, no qual os componentes vivos e não vivos representavam uma unidade da qual trocavam matéria e energia entre si, constantemente, por meio de relações específicas. Contudo, somente em 1935, a palavra “ecossistema” foi utilizada, pela primeira vez, pelo ecologista inglês Arthur G. Tansley (1871-1955), sugerida pelo botânico Arthur R. Clapham (1904-1990). Para Tansley, os seres vivos eram extremamente importantes nas análises das quais desenvolveu o conceito de ecossistema dentro do contexto da complexidade e indissociabilidade das partes vivas e não vivas do ambiente, que formavam um todo tendendo ao equilíbrio (ODUM; BARRET, 2007).

A partir deste momento histórico, os estudos e as análises dentro do conceito e das propostas de se desenvolver ideias mais concretas acerca do ecossistema, não deixaram mais de ser produzidas e fazer parte das comunidades científicas. Atualmente há um diálogo constante, neste sentido dentro de campos de estudo como a Ecologia, Economia e Ciências Sociais. O conceito de ecossistema passa a ser utilizado nas áreas de comunicação, de divulgação científica, e em outras esferas sociais, referindo-se a este espaço como uma paisagem, um ambiente, ou também para expressar valores que foram sendo criados entre o homem e natureza, sua conexão, a diversidade existente e que precisa ser preservada, a adaptação do homem a estes locais, entre outros aspectos (ODUM; BARRET, 2007).

Neste novo olhar sobre o ecossistema, a alelopatia também se torna reconhecida como um importante mecanismo ecológico que influencia a dominância e sucessão de plantas, formação de comunidades, vegetação, clímax e manejo. Esta interação alelopática é responsável pelo estabelecimento e sobrevivência de certas espécies no meio ambiente e feita por meio de um mecanismo de defesa de plantas cultivadas contra as plantas daninhas. Tudo isso devido ao fato de que elas competem com as culturas por: água, luz, espaço e nutrientes. As plantas cultivadas sofrem interferências de espécies invasoras por meio da alelopatia inibindo germinação, desenvolvimento de plântula e crescimento de plantas o que causará uma diminuição na qualidade e produtividade nas colheitas e aumento nos custos de produção (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN, INOUE, 2011).

Considera-se que uma planta apresenta efeito alelopático quando esta produz um inibidor químico em uma concentração potencialmente efetiva. Além disso, a inibição não deve ocorrer por um efeito da competição de entre plantas por água, luz, nutrientes e nem por atividade animal. Os efeitos alelopáticos podem ser resultantes de uma interação complexa entre fatores ambientais e genéticos. A capacidade das plantas em produzir aleloquímicos bem como sua concentração nos diferentes órgãos das plantas é dependente de fatores como solo, pluviosidade e temperatura (BORELLA; PASTORINI, 2009).

Os compostos alelopáticos podem afetar processos, tais como a germinação das sementes e o crescimento das plântulas, a assimilação de nutrientes, a fotossíntese, a respiração, a síntese de proteína, a atividade de várias enzimas e a perda de nutrientes pelos efeitos na permeabilidade da membrana celular. Portanto, o interesse na exploração de compostos do metabolismo secundário está sendo visto como uma alternativa estratégica na agricultura, inclusive para o controle de plantas daninhas, oferecendo ao produtor, melhores condições de manejo das plantas (MANO, 2006).

Na busca pelo entendimento do fenômeno da alelopatia muitas vezes o mesmo é confundido com competição já que em determinadas situações, ambos influenciam no crescimento e/ou desenvolvimento da planta circundante. No entanto, na alelopatia ocorre adição de um fator biológico ao meio ambiente, já na competição, há remoção ou redução de algum fator ambiental (água, luz, nutrientes, entre outros), os quais são necessários e imprescindíveis para o crescimento de ambas as plantas que os disputam. Diante disso é que se faz valer os estudos e o entendimento minucioso sobre estes dois fatores, não os colocando na mesma distinção e/ou atuação junto aos cultivos que fazem parte daquele terreno e que precisam da atuação humana para que possam alcançar sua plenitude, dando os melhores resultados dentro da proposta produtiva da qual foram designadas naquele projeto agrícola (ZANINE; SANTOS, 2004).

3.3 A alelopatia na agricultura

A prática de rotação de cultivos, em agricultura, é bastante difundida no Brasil. Assim numa época do ano é plantada uma cultura, na seguinte outra(s), de maneira que haja um rodízio de culturas, objetivando não esgotar de forma precoce uma área cultivando uma mesma espécie, porque os requerimentos nutritivos explorados do solo seriam os mesmos, cultivo a cultivo. A repetição dos mesmos cultivos também facilita a instalação e continuidade de fitopatógenos no solo. Por outro lado, este procedimento, muito recomendado, pode ter uma limitação proveniente da incorporação de restos da cultura anterior no solo, podendo desempenhar uma função alelopática devido aos compostos químicos liberados. Dependendo da cultura na rotação, os efeitos podem ser bastante danosos, com diminuição acentuada do crescimento e produtividade (SLUSZZ; MACHADO, 2006).

Os estudos realizados acerca da alelopatia passam a ter importante papel em relação à agricultura, tendo em vista que o conhecimento detalhado deste fenômeno e as reações alelopáticas de plantas daninhas e cultivadas, possibilitarão o aprimoramento dos sistemas agrícolas por meio da implementação de práticas como os processos de semeadura e época de plantio mais adequados e rotação de culturas (GOMIDE, 1993).

As plantas produzem metabólitos secundários, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie, até mesmo na quantidade do metabólito de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro, pois muitos deles têm sua síntese desencadeada por eventuais vicissitudes a que as plantas estão expostas. A resistência ou tolerância aos metabólitos secundários que funcionam como aleloquímicos é mais ou menos específica, existindo espécies

mais sensíveis que outras, como por exemplo *Lactuca sativa* L. (alface) e *Solanum lycopersicum* (tomate), por isso mesmo muito usadas em biotestes de laboratório (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

A investigação da ação alelopática das plantas pode representar uma alternativa para descobertas de novas moléculas com potencial para compor novos agroquímicos para uso na agricultura no controle de plantas daninhas (SANTOS, 2012; RODRIGUES, 2009; TAIZ, ZEIGER, 2002), sobretudo na descoberta de moléculas que poderão atender nas buscas atuais e futuras para uma agricultura sem poluentes e sustentável (SANTOS, 2012).

Diversos trabalhos têm sido realizados com vistas a comprovar/avaliar a ação alelopática de diferentes espécies nos agroecossistemas. Gatti (2008) estudou a ação alelopática de extratos aquosos de folhas de onze espécies de plantas do Cerrado coletadas em período seco e chuvoso e concluiu que extratos de *Davilla elliptica* (Dilleniaceae) e *Miconia albicans* (Sw) inibiram significativamente a germinabilidade de sementes de alface, sobretudo quando folhas são coletadas em período seco. Rosado et al. (2009) estudaram o efeito alelopático de folhas frescas de *Ocimum basilicum* L. ‘Maria Bonita’ (extrato aquoso e óleo essencial) no índice de velocidade de germinação, comprimento de raízes e porcentagem de germinação da alface (*Lactuca sativa* L.), de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.), e de melissa (*Melissa officinalis* L.). Os autores evidenciaram que o óleo essencial do manjericão apresentou potencialidades alelopáticas inibitórias em sementes de alface, tomate e de melissa afetando o índice de velocidade de germinação, o comprimento das raízes e a porcentagem de germinação.

Magiero et al. (2009) caracterizaram a ação alelopática de folhas de *Artemisia annua* L., híbrido Artemis (extrato aquoso), sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.). Nesse trabalho comprovou-se o efeito alelopático do extrato aquoso bruto de plantas de *Artemisia. Annu* L., híbrido Artemis, sobre a germinação e o crescimento radicular de plântulas de alface e leiteiro. Contudo, apesar dos resultados obtidos os autores sugeriram que novos estudos sejam conduzidos para se determinar o composto ou compostos responsáveis pela ação alelopática.

Alves et al. (2014) determinaram o efeito alelopático inibitório dos extratos voláteis de *Cinnamomum zeylanicum* Ness, *Lippia sidoides* Cham. e *Cymbopogum nardus* L., sobre a germinação de sementes e o crescimento de raiz de plântulas de *Bidens pilosa* L. Os autores evidenciaram o potencial alelopático dessas espécies *C. zeylanicum*, *L. sidoides* and *C. nardus* visto que os extratos voláteis de óleos essenciais inibiram a germinação de sementes e o crescimento da raiz de plântulas de *B. pilosa*.

Outros estudos realizados por vários autores, como Arruda et al. (2009), Bach e Silva (2010), Bedin et al. (2006) e Sales et al. (2005) comprovam a eficácia da utilização de extratos de plantas como a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), espécie invasora amplamente distribuída em diversos agroecossistemas conhecida por seus efeitos alelopáticos (ANDRADE et al., 2009). Neis; Cruz-Silva (2013) estudaram o efeito alelopático do extrato de folhas do falso boldo (*Coleus barbatus* B.). Os autores observaram um aumento linear nesse efeito conforme o acréscimo da concentração do extrato, ocasionando inibição da germinação, do comprimento da parte aérea e do coleóptilo das plântulas de trigo.

O interesse pelo estudo da alelopatia em plantas avançou nos últimos 70 anos, o que permitiu o desenvolvimento de novas técnicas de laboratório de identificação e quantificação de aleloquímicos em diferentes frações das plantas tais como o uso de cromatografia líquida (HPLC) e de HPLC acoplado a massa (SOUZA FILHO et. al., 2010). Essas técnicas também possibilitaram a maior eficiência e rapidez no isolamento e a identificação de compostos químicos envolvidos na atividade alelopática das plantas (SOUZA FILHO et. al., 2010). Dentre as metodologias utilizadas para avaliar o efeito alelopático das plantas Souza-Filho et al. (2010) citam como as mais comumente utilizadas o uso de extrato bruto de plantas, bioensaios de germinação e desenvolvimento e a avaliação do sinergismos e antagonismo entre substâncias. Estes autores ainda afirmam que há uma grande variação nos protocolos empregados para avaliar a atividade da alelopática das plantas a partir de extratos brutos, frações ou substâncias. Essa variação pode resultar em problemas como a dificuldade de realizar comparações entre dois ou mais trabalhos de pesquisa com a mesma abordagem, e até mesmo superestimar ou mesmo induzir uma atividade alelopática onde, na realidade, ela não existe. Para eliminar esses problemas, Souza-Filho et al. (2010) sugerem uma necessidade urgente de refinamento e padronização dos protocolos utilizados para determinação da atividade alelopática das plantas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da alelopatia em ecossistemas agrícolas pode auxiliar na busca de moléculas naturais para o desenvolvimento de produtos a serem empregados como herbicidas naturais. Esses herbicidas podem ser mais específicos em sua ação e menos prejudiciais aos ecossistemas agrícolas, reduzindo ou eliminando a contaminação do ambiente. Os bioensaios de germinação e desenvolvimento e uso de extrato brutos de diferentes frações de plantas são importantes metodologias usadas em laboratório para a determinação da atividade alelopática das plantas.

5. REFERÊNCIAS

AIRES, Stefano Salvo. **Potencial Alelopático de espécies nativas do Cerrado na germinação e desenvolvimento inicial de invasoras**. Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2007.

ALMEIDA, Fernando Sousa de. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, 26(2):221-236, fev. 1991. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/105752>> Acesso em: julho de 2021.

ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; MANOEL NETO, A.; BRITO, R.C.; ARAUJO, R.C. Efeito alelopático de óleos essenciais de plantas medicinais em *Bidens pilosa* L. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Campinas, v.16, n.3, supl. I, p.731-736, 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/h4NSvMSYTZVjNWBp773BpXp/abstract/?lang=pt#ModalTutors>> Acesso em: julho de 2021.

ANDRADE, Heloisa Monteiro de; BITTENCOURT, Alexandre Horácio Couto; VESTERNA, Silvano. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, p.1984-1990, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cagro/a/FvbnpKzHY4dxZCsHS3DcF5w/?lang=pt>> Acesso em: julho de 2021.

ARRUDA, L.A.M.; XAVIER, A.S.; BARROS, A.P.O.; ALMEIDA, A.P.A.; ALVES, A. O.; GALDINO, R.M.N. Atividade hormonal do extrato de tiririca na rizogênese de estacas de sapoti. In: **Jornada de Ensino**, Pesquisa e Extensão da UFRPE. Anais... CD JEPEX 2009.

BACH, F.T.; SILVA, C.A.T. Efeito alelopático de extrato aquoso de boldo e picão preto sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v.3, n.2, p.190-198. 2010.

BEDIN, C.; MENDES, L.B.; TRECENTE, V.C.; SILVA J.M.S. Efeito alelopático de extrato de *Eucalyptus citriodora* na germinação de sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.). **Revista científica eletrônica de agronomia**, ano V, n.10.2006.

BORELLA, Junior; PASTORINI, Lindamir Hernadez. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. **Revista Biotemas**, Florianópolis, SC, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2009v22n3p67>> Acesso em: julho de 2021.

FERREIRA, Alfredo Gui; ÁQUILA, Maria Estefânia Alves. Alelopatia: uma área emergente da Ecofisiologia. **R. Bras.Fisiol.Veg.** 12(Edição Especial):175-204, 2000. Disponível em: <<http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files>> Acesso em julho de 2021.

GATTI, Ana Beatriz; PEREZ, Sonia Cristina Juliano Gualtieri de Andrade; LIMA, Maria Inês Salgueiro. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta bot. bras.** 18(3): 459-472. 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/abb/a/TtGZz5y7RbXTJXHsgtTtSmd/?lang=pt>> Acesso em: julho de 2021.

GATTI, Ana Beatriz. Atividade alelopática de espécies do Cerrado. Tese. (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 136f. 2008.

GOMIDE, M.B. **Potencialidades alelopáticas dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), no controle de algumas plantas daninhas.** Tese - Doutorado em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 1993.

MAGIERO, E.C.; ASSMANN, J.M.; MARCHESI, J.A.*; CAPELIN, D.; PALADINI M.V.; TREZZI, M.M. Efeito alelopático de *Artemisia annua* L. na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.). *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, v.11, n.3, p.317-324, 2009.

MANO, Ana Raquel de Oliveira. **Efeito Alelopático do Extrato Aquoso de Sementes de Cumaru (*Amburana cearensis* S.) Sobre a Germinação de Sementes, Desenvolvimento e Crescimento de Plântulas de Alface, Picão-preto e Carrapicho.** 2006. 102f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2006.

NEIS, J.; CRUZ-SILVA, C.T.A. **Alelopatia de folhas de *Coleus barbatus* sobre o desenvolvimento de sementes de trigo.** *Cultivando o Saber, Cascavel*, v.6, n.2, p.122-134, 2013.

ODUM, Eugene; BARRET, Gary. **Fundamentos de Ecologia.** 5^a.ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 2007.

OLIVEIRA JR, Rubem Silvério de; CONSTATIN, Jamil; INOUE, Miriam Hiroko. **Biologia e Manejo das Plantas Daninhas.** Curitiba-PR, Omnipax, 2011. Disponível em: <<http://omnipax.com.br> > BMPD > BMPD-livro> Acesso em: julho de 2021.

ROSADO, L.D.S.; RODRIGUES, H.C.A.; PINTO, J.E.B.P.; CUSTÓDIO, T.N.; PINTO, L.B.B.; BERTOLUCCI, S.K.V. Alelopatia do extrato aquoso e do óleo essencial de folhas do manjeriço “Maria Bonita” na germinação de alface, tomate e melissa. **Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu**, v.11, n.4, p.422-428, 2009. Disponível em: <<https://www.readcube.com/articles/10.1590%2Fs1516-05722009000400010>> Acesso em: agosto de 2021.

RIZVI, V. et.al. Exploration of allelochemicals in improving crop productivity. London: Chapman & Hall, p.443-472, 1992. In: AIRES, Stefano Salvo. **Potencial alelopático de espécies nativas do Cerrado na germinação e desenvolvimento inicial de invasoras.** Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, 2007).

SALES, S.C.M.; SANTOS, G.C.; SOUZA, P.R.S. Efeito Alelopático De Boldo, Capim Cidreira E Hortelã Sobre Germinação E Crescimento De Plântulas De Alface. In: **IV Congresso de ecologia do Brasil.** Anais... Congresso de ecologia do Brasil - Caxambu. 2005.

SANTOS, Vater Henrique Marinho dos. **Potencial alelopático de extratos e frações de *Neea theifera* Oerst. (Nyctaginaceae) sobre sementes e plântulas de *Lactuca sativa*.** 2012. 251f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Ecofisiologia) - Instituto de Biociências de Botucatu; Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2012.

SOUZA FILHO, A.P. da S.; ALVES, S. de M. **Alelopátia em ecossistema de pastagem cultivada**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 72p.

SOUZA FILHO, A.P.S., GUILHON, G.M.S.P. e SANTOS, L.S. Metodologias empregadas em estudos de avaliação da atividade alelopática em condições de laboratório – revisão crítica. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 689-697, 2010.

SLUSZZ, Thaisy; MACHADO, João Armando Dessimon. Características das potenciais culturas matérias primas **do biodiesel e sua adoção pela agricultura familiar**. An. 6. Enc. Energ. Meio Rural 2006. Disponível em: <<http://www.proceedings.scielo.br/pdf/agrener/n6v1/032.pdf>>. Acesso em: julho de 2021.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 3ªEd. São Paulo: ARTMED, 2002.

VIANA, E. M.; SILVA, H. G.; VILLALBA, J. P.; LARA, M. A. F.; SANTINHO, R. E. Estudo do efeito alelopático da cultura de aveia sobre a cultura do milho. **Projeto**, Campo Grande, p. 1-5, 2001.

ZANINE, Anderson de Moura; SANTOS, Edson Mauro. Competição entre espécies de plantas – Uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 10-30, 2004. Disponível em: <https://www.academia.edu/14762965/Competi%C3%A7%C3%A3o_entre_esp%C3%A9cies_de_plantas_uma_revis%C3%A3o> Acesso em: agosto de 2021.