

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA
BACHARELADO EM AGRONOMIA

Érica Pereira dos Santos

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE FOLHAS DE *Mangifera indica* L. (MANGUEIRA)
SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE *Bidens pilosa* (PICÃO-PRETO) E *Amaranthus
viridis* (CARURU DE PORCO).**

São João Evangelista

2021

ÉRICA PEREIRA DOS SANTOS

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE FOLHAS DE *Mangifera indica* L. (MANGUEIRA)
SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE *Bidens pilosa* (PICÃO-PRETO) E *Amaranthus
viridis* (CARURU DE PORCO).**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso Bacharelado em Agronomia do Instituto
Federal de Minas Gerais - *Campus* São João
Evangelista como exigência parcial para
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Me. Alisson José Eufrásio de
Carvalho

São João Evangelista

2021

S237p Santos, Érica Pereira dos.

Potencial alelopático de folhas de *Mangifera indica* L. (Mangueira), sobre o desenvolvimento de *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Amaranthus viridis* (caruru de porco) / Érica Pereira dos Santos – 2021.

41f.: il.

Orientador: Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho.

Trabalho de Conclusão de Curso (bacharelado) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2021.

1. Alelopatia. 2.Extrato vegetal. 3.Plantas daninhas. I. Santos, Érica Pereira dos. II. Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* SJE. III. Título.

CDD 632.5

ÉRICA PEREIRA DOS SANTOS

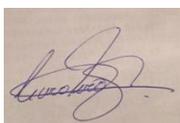
**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE FOLHAS DE *Mangifera indica* L. (MANGUEIRA)
SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE *Bidens pilosa* (PICÃO-PRETO) E *Amaranthus
viridis* (CARURU DE PORCO).**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia

Aprovada em 17 / 04 /2021 pela banca examinadora:



Prof. Me. Alisson José Eufrásio de Carvalho (Orientador)
Instituto Federal de Minas Gerais – Campus São João Evangelista



Dr. Cícero Teixeira Silva



Esp. Carlos Henrique Souto Azevedo
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que me deu o dom da vida, a força, a saúde e o ânimo necessário para vencer mais essa etapa.

Aos meus pais, pelos incalculáveis esforços, pelos exemplos diários de força, humanidade, determinação e pelo constante apoio. A minha família em especial a meu tio Tiago, pelo entusiasmo e incentivo durante todo o curso.

Aos meus amigos e colegas, Pedro, Taine, Ismael, Fábio, Tamires e Wesley, pelas contribuições na execução do projeto, pela amizade e companheirismo que tornaram os dias mais leves.

Aos meus professores e orientadores Dr. Cícero Teixeira Silva e Me. Alisson J. E. de Carvalho, pelo suporte, paciência e por todos os ensinamentos.

Ao IFMG *campus* São João Evangelista, por me acolher durante todo esse tempo, pelas oportunidades oferecidas e pelo conhecimento adquirido ao longo desses anos.

Ao meu supervisor Dr. Inorbert Melo de Lima, pelo auxílio e apoio crucial ao término desse trabalho.

Aos porteiros do *campus*, “Goiaba”, Lúcio e “Zé Lopes”, pelos momentos de descontrações, por todo carinho e cuidado que tiveram comigo durante esses anos.

Com orgulho, a todos, que dedicaram um pouco ou muito do seu tempo em meu auxílio, orientação, ou que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

“Ontem foi embora. Amanhã ainda não veio. Temos somente hoje, comecemos!”.

Madre Teresa de Calcutá

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”

Theodore Roosevelt

RESUMO

Esse trabalho verificou o potencial alelopático de extrato de folhas de *Mangifera índia* (mangueira) sobre o desenvolvimento das espécies daninhas *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Amaranthus viridis* (caruru de porco). Atualmente método químico é o mais utilizado para controle de plantas espontâneas, contudo este pode contaminar o solo, a água e alimentos, além de favorecer o desenvolvimento de genótipos resistentes dessas plantas. O desenvolvimento de métodos de controle de plantas espontâneas, que sejam menos agressivos ao meio ambiente e ao ser humano é um desafio para a comunidade científica. Dentre as possibilidades conhecidas, a alelopatia vem se destacando, em virtude da sua eficiência em inibir o desenvolvimento de tais plantas, através da liberação de compostos aleloquímicos, capazes de controlar com efetividade a sua infestação, sem contaminar o meio ambiente. Foram conduzidos testes de germinação em laboratório. O extrato de folhas de mangueira foi preparado na proporção de 200g de folhas para 1 litro de água destilada, extrato bruto 100% de onde foram obtidas as concentrações: 75%, 50%, 25% e 0% (controle). Os parâmetros observados foram à porcentagem de germinação, porcentagem de inibição, comprimento do sistema radicular (mm) e comprimento da parte aérea (mm) das plantas daninhas. Foi observado a inibição e a diminuição na velocidade e taxa de germinação das plantas espontâneas testadas, assim como deformações e injúrias na formação dos sistemas meristemáticos primários que vieram a germinar.

Palavras-chaves: Alelopatia. Extrato vegetal. Plantas daninhas.

ABSTRACT

This work verified the allelopathic potential of *Mangifera indica* leaf extract (mango tree) on the development of the weeds *Bidens pilosa* (picão preto) and *Amaranthus viridis* (pig caruru). Currently, the chemical method is the most used to control spontaneous plants, however it can contaminate the soil, water and food, besides favoring the development of resistant genotypes of these plants. The development of methods to control spontaneous plants that are less aggressive to the environment and to humans is a challenge for a scientific community. Among the advantages, allelopathy has stood out, due to its efficiency in inhibiting the development of such plants, through the release of allelochemical compounds, capable of effectively controlling its infestation, without contaminating the environment. Germination tests were conducted in the laboratory. The extract of mango leaves was prepared in the proportion of 200g of leaves for 1 liter of distilled water, 100% crude extract from which they were used: 75%, 50%, 25% and 0% (control). The parameters observed were the percentage of germination, percentage of inhibition, length of the root system (mm) and length of the aerial part (mm) of the weeds. It was observed the inhibition and decrease in the speed and germination rate of the tested spontaneous plants, as well as deformations and injuries in the formation of the primary meristem systems that suffered a germination.

Keywords: Allelopathy. Plant extract. Weeds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Folhas de <i>M. indica</i> utilizadas para preparo do extrato bruto.....	21
Figura 2 - Extrato bruto produzido a partir de folhas de <i>M. indica</i>	22
Figura 3 - Disposição das sementes de <i>B. Pilosa</i> (A) e <i>A. viridis</i> (B) nas caixas Gerbox.....	23
Figura 4 - Protusão radicular de <i>B. pilosa</i> (A), e <i>A. viridis</i> (B) caracterizando a germinação fisiológica.	23
Figura 5 - Da esquerda para a direita têm-se o efeito das concentrações 0%, 25%, 50%, 75% e 100% do EB, respectivamente, sobre as sementes de <i>B. pilosa</i>	26
Figura 6 - Linha de tendência correspondente a equação significativa ($P \leq 0,05$) das variáveis germinação (A), comprimento da radícula (B) e parte aérea (C) em função da concentração do extrato bruto de folhas de <i>M. indica</i>	28
Figura 7 - Da esquerda para a direita têm-se o efeito dos aleloquímicos nas raízes de <i>B. pilosa</i> 50%, e 25% do EB, respectivamente.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Espécies com potencial alelopáticas para o controle de plantas.	16
Tabela 2 - Germinação de sementes (%) de <i>Bidens pilosa</i> e <i>Amaranthus viridis</i> após tratamentos com diferentes concentrações de extrato bruto de folhas de mangueira (<i>Mangifera indica</i>)...25	25
Tabela 3 - Equação da regressão das variáveis que apresentaram $p \leq 0,05$ em função das concentrações do extrato aquoso de folhas de <i>M. indica</i>	27
Tabela 4 - Porcentagem de inibição da germinação, crescimento da radícula e parte aérea de <i>Bidens pilosa</i> e <i>Amaranthus viridis</i> após tratamentos com diferentes concentrações de extrato bruto de folhas de mangueira (<i>M. indica</i>).....	29
Tabela 5 - Comprimento da parte aérea (mm) de <i>Bidens pilosa</i> e <i>Amaranthus viridis</i> após tratamentos com diferentes concentrações de extrato bruto de folhas de mangueira (<i>M. indica</i>).	30
Tabela 6 – Comprimento da radícula (mm) de <i>Bidens pilosa</i> e <i>Amaranthus viridis</i> após tratamentos com diferentes concentrações de extrato bruto de folhas de mangueira (<i>M. indica</i>).	31

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	PLANTAS DANINHAS NO AMBIENTE DE CULTIVO.....	13
2.2	MANEJO DE PLANTAS DANINHAS	14
2.2	ALELOPATIA	15
2.3	<i>Mangifera indica</i>	19
3	MATERIAL E MÉTODOS	21
4	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	25
4.1	GERMINAÇÃO E PORCENTAGEM DE INIBIÇÃO	25
4.2	CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA	29
4.3	CRESCIMENTO DA RADÍCULA	30
5	CONCLUSÕES.....	33
	REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

No reino vegetal, tanto em florestas quanto em agrossistemas, ocorre um fenômeno denominado alelopatia, caracterizado com efeito benéfico ou maléfico de uma planta sobre a outra, mediante liberação de compostos secundários (SILVA, 2012). Segundo o mesmo autor o fenômeno é determinante no processo de formação das comunidades vegetais, podendo atuar como uma importante ferramenta no combate de plantas daninhas.

O cultivo intensivo de culturas agrícolas no sistema de monocultivo, com uso crescente de agroquímicos, trazem problemas fitossanitários às culturas, danos ao ambiente e problemas de saúde aos produtores (RODRIGUES, 2016).

A utilização de agroquímicos de forma incorreta e indiscriminada, pode resultar na acumulação de resíduos no produto final (alimentos) e contaminação do meio ambiente. Entre as classes de fitossanitários, os herbicidas respondem por 45% da comercialização, ou total de moléculas aplicadas anualmente (FRANCO-BERNARDES *et al.*, 2017).

Dentre as daninhas que necessitam de controle nos cultivos agrícolas, temos o picão-preto (*Bidens pilosa L.*) que está incluído entre as principais espécies de plantas daninhas de vários países, é encontrado no Brasil na maioria das áreas cultivadas (ADEGAS *et al.*, 2003) e as plantas do gênero *Amaranthus*, que infestam grandes áreas agrícolas, com populações mistas e tempo de crescimento relativamente rápido, o que torna a aplicação de herbicidas menos eficaz (CARVALHO; CHRISTOFFOLETI, 2007).

Vale ressaltar que as moléculas dos herbicidas usadas no manejo de plantas daninhas podem contaminar espécies que não eram alvo do processo de controle, inclusive a espécie humana e compartimentos abióticos do ecossistema, como a água, o ar e o solo (PEVASPEA, 2018). Segundo o mesmo autor, esses pesticidas e seus componente geram danos negativos ao solo, resultando no desequilíbrio dos microrganismos, podendo também diminuir a variabilidade genética das espécies animais e vegetais que estão presentes no meio onde são utilizados, além de gerarem contaminação ao ar pelo processo de deriva, podendo atingir os recursos hídricos. Algumas moléculas tem promovido alterações nas populações de espécies de plantas daninhas, tornando-as resistentes a elas (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Procedimentos alternativos, que não utilizem de agroquímicos para o controle de plantas daninhas são testados como forma de reduzir estes impactos. Um desses métodos é a alelopatia, que é definida pela Sociedade Internacional de Alelopatia (SIA) como “a ciência que estuda qualquer processo que envolva metabólitos secundários sintetizados por plantas, algas, fungos e bactérias que irão influenciar no crescimento e desenvolvimento dos sistemas

biológicos” (ALLEM, 2010). Ela se refere à influência direta ou indireta de um indivíduo (plantas, algas ou microrganismos) sobre outro, seja prejudicando ou favorecendo (QUINTÃO *et al.*, 2004).

A liberação dessas substâncias químicas no meio, irão interagir com os outros organismos ali presentes, estimulando ou inibindo o seu desenvolvimento e crescimento (RICE, 1984). Esta interferência é mediada por biomoléculas denominadas aleloquímicos, sintetizadas pelo organismo e liberadas, esse processo envolve uma complexa cadeia de comunicação química entre os seres envolvidos (QUINTÃO *et al.*, 2004).

Nos vegetais, tais compostos são oriundos do metabolismo secundário e são liberados no ambiente e no solo via exsudados radiculares, ou por substâncias voláteis. Os fenóis terpenos, alcaloides e poliacetilenos são os principais grupos de aleloquímicos (SILVA, 2012).

As substâncias alelopáticas, podem estar presentes em todos os tecidos das plantas, interferindo nas plantas superiores, suprimindo germinação ou causando injúrias durante o processo de crescimento e impedindo o desenvolvimento da planta (RODRIGUES, 2016).

A *Mangifera indica* L., frutífera popularmente conhecida como mangueira, libera substâncias aleloquímicas, que em concentrações adequadas reprime o crescimento de outras plantas (MULLER *et al.*, 2017). Conforme a presente revisão bibliográfica e as afirmações de autores como ALENCAR, (2016), RIGON *et al.*, (2014), o potencial de *M. indica* ainda é pouco estudado, sendo necessárias pesquisas mais profundas para verificar os efeitos alelopático dos extratos da mangueira sob os níveis celulares e morfológicos das espécies invasoras.

Portanto, a hipótese do presente trabalho é que existe potencial alelopático da *Mangifera indica* L (mangueira) sobre a comunidade vegetal infestantes, interferindo negativamente nos seus processos fisiológicos. Nesse contexto, o objetivo foi verificar o potencial alelopático de extrato de folhas de *M. indica* L (mangueira) sobre o desenvolvimento de *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Amaranthus viridis* (caruru de porco), para que posteriormente seja utilizada como uma possível ferramenta no Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PLANTAS DANINHAS NO AMBIENTE DE CULTIVO.

As plantas daninhas estão dentre os principais entraves na produção de alimentos, devido ao seu elevado potencial competitivo com as culturas de interesse (PITELLI, 2015). Estas são consideradas um dos fatores mais preocupantes da atividade agrícola (VASCONCELOS; SILVA; LIMA, 2012)

Culturas como a soja, milho e feijão, podem sofrer perdas significativas, quando em convivência com plantas infestantes. A redução no potencial produtivo da soja pode corresponder a 10%, na cultura do milho a redução da produção corresponde a 65%, enquanto na cultura do feijão esse percentual pode atingir até 90% (CARDOSO *et al.*, 2010; GANTOLI *et al.*, 2013; SILVA; DURIGAN, 2009).

Dentre estas podemos destacar o picão-preto (*Bidens pilosa*), planta originária da América tropical, uma das principais plantas infestantes do território nacional, mas com ampla dispersão em várias regiões do mundo, infesta tanto culturas anuais como perenes (ADEGAS *et al.*, 2003). À exemplo, têm-se perdas de 15% e 57%, na cultura da mandioca e feijão respectivamente, em convivência com *B. pilosa* (FERREIRA *et al.*, 2015; LAGE *et al.*, 2017).

A *B. pilosa* é uma espécie de ciclo anual, muito prolífera, propagada via sementes, herbácea, ereta, com altura entre 40 e 120 cm, de ciclo curto e com capacidade de produzir até três gerações por ano (GROMBONE; GUARATINI *et al.*, 2004). Segundo os mesmos autores as folhas são glabras, inteiras ou lobadas, sendo as superiores, de 5 a 10 cm de comprimento. O fruto é um aquênio linear-tetragonal, de 5 a 9 mm de comprimento, com coloração marrom-escuro e com extremidade superior provida de 2-3 aristas. Embora no gênero *Bidens* existem diversas espécies ornamentais, a *B. pilosa* é muito conhecida em todo o mundo por ser uma invasora bastante agressiva (GROMBONE; GUARATINI *et al.*, 2004).

Comumente essa espécie apresenta elevada variabilidade genética na população ou entre populações, com potencial para se adaptar ao manejo empregado no seu controle (HOLT; HOCHBERG, 1997). Desse modo, se faz necessário buscar alternativas eficientes e promissoras para seu controle.

Similarmente temos o gênero *Amaranthus* que possui aproximadamente 60 espécies, das quais muitas são invasoras competindo diretamente com as plantas cultivadas, como *Amaranthus viridis*, *Amaranthus spinosus*, *Amaranthus retroflexus* e *Amaranthus hybridus* (MALUF, 1999). *A. viridis*, por exemplo, é geralmente encontrada nas regiões

tropicais e subtropicais, e sua ocorrência tem sido relatada em 50 culturas e em mais de 80 países (CHAUHAN; JOHNSON, 2009). Sendo uma planta de grande potencial de interferência nas culturas agrícolas, em função das condições favoráveis do ambiente de cultivo (CARVALHO *et al.*, 2007). Somando a isso temos as características inerentes à espécie, como o hábito de crescimento agressivo e a elevada produção de sementes, propiciando aos carurus uma alta competitividade com as culturas por água, luz e nutrientes (MURPHY *et al.*, 1996; KNEZEVIC *et al.*, 1997).

Assim sendo, quanto maior for o período de convivência múltipla (comunidade infestante e cultura), maior será o grau de interferência. (PITELLI, 1985).

O controle dessas plantas é realizado habitualmente, no sistema de cultivo convencional por herbicidas (BARBOSA, 2018). Entretanto existe uma crescente preocupação, com o uso desses químicos, para promover a sustentabilidade da agricultura, pois estes influenciam a qualidade dos alimentos e por consequência a saúde dos consumidores (CAPORAL, 2009).

2.2 MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

As plantas daninhas têm grande importância na produção agrícola devido aos seus efeitos diretos nas culturas, como o alto grau de interferência (ação conjunta da competição e da alelopatia) e aos efeitos indiretos como o aumento do custo de produção, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto além de hospedar pragas e doenças, fazendo-se necessário o manejo, para a eliminação dessas plantas durante o período crítico de competição (KARAM, 2008).

Um programa de controle eficiente deve considerar o sistema de manejo mais adequado em função da realidade do produtor nas diferentes fases de cada cultura (ZANATTA *et al.*, 2006).

Para se manejar plantas daninhas e evitar, assim, sua interferência nas atividades agrícolas, deve-se empregar métodos diretos de controle (que matam ou impedem a germinação ou o desenvolvimento das plantas daninhas), assim como, métodos que evitam sua proliferação. (CARVALHO 2013). O método de controle químico é o mais utilizado na atualidade em culturas agrícolas, cultivadas extensivamente (MAGALHÃES *et al.*, 2002).

Diversos tipos de controles alternativos, sem a utilização de defensivos químicos, podem ser empregados. Podendo ser esses: o método preventivo, biológico, cultural, mecânico e físico (DEUBER, 2006). Entretanto, a eficiência de controle está diretamente relacionada ao

sistema integrado de práticas agrícolas, sempre tentando utilizar alternativas que diminuam os custos de produção (KARAM, 2008), ou seja, o melhor manejo de plantas daninhas consiste em realizar o uso de combinações de diferentes manejos para atingir sucesso no controle, a combinação de mais de um método constitui o termo manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) (MACIEL, 2014).

Contudo, a introdução de extratos com potencial alelopáticos tendem a aumentar a efetividade no controle das plantas infestantes (COSTA *et al.*, 2018). O controle obtido por alelopatia é relativamente simples e não poluente, tomando grande relevância no contexto ecológico e nas limitações econômicas (FERREIRA, 2004). Dessa forma essa técnica tende a ganhar espaço na agricultura limpa, aprimorando as tecnologias produtivas, resultando em alta eficiência e promovendo sistemas que sejam mais viáveis e estáveis do ponto de vista econômico e ambiental (CARVALHO, 2012).

2.2 ALELOPATIA

A alelopatia pode ser conceituada como “qualquer efeito direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma planta ou microrganismos exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente” (RICE, 1984). Esse efeito atua como um mecanismo de defesa contra patógenos, pragas e outras plantas, podendo ser observadas nos tecidos mesmo após a morte da planta, tendo potencial de ser liberados por volatilização ou lixiviação, onde, ao atingirem concentrações necessárias, podem influenciar o desenvolvimento dos microrganismos e das plantas que nele se encontram (ALMEIDA 1991).

Estudos referentes a compostos alelopáticos vem crescendo de forma exponencial nos últimos anos, o que fomenta a expectativa de aplicabilidade nos manejos adotados na agricultura, como por exemplo no controle de plantas invasoras (MAULI *et al.* 2009; GRISI *et al.*, 2011; SILVA, 2012).

Em geral os agentes alelopáticos são metabólitos secundários derivados da rota acetato ou chiquimato, ou da combinação destas, pertencentes a várias classes como terpenos, alcaloides, derivados de cumarinas, compostos fenólicos, esteroides, ácidos graxos de cadeia longa e lactonas insaturadas (DIAS *et al.*, 2005; SARTOR *et al.*, 2009).

A presença de compostos secundários ou aleloquímicos é verificada em todos os órgãos vegetais, havendo uma tendência de acúmulo nas folhas (REIGOSA *et al.*, 2013). A folha é o órgão da planta mais ativo metabolicamente e coerentemente apresenta uma maior diversidade de aleloquímicos (TUR *et al.*, 2010)

Segundo Matsumoto *et al.*, (2010), esses compostos com potencial alelopático, podem ser modificados com o intuito de aumentar a atividade biológica sobre outras plantas, e se revelado como alternativa para a produção de herbicidas naturais. Estes, não possuem os efeitos prejudiciais dos herbicidas sintéticos (MALHEIROS; PERES, 2001).

Uma das formas da utilização dos herbicidas naturais (aleloquímicos) é através do uso de extratos. A utilização de extratos vegetais tem se mostrado uma opção distinta e promissora para o manejo integrado em proteção de plantas (AQUINO, 2016).

A grande vantagem quando se compara o uso de extratos vegetais em proteção de plantas aos produtos sintéticos, deve-se ao fato, desses gerarem novos compostos, os quais os patógenos não se tornaram capazes de inativar, possuindo um amplo espectro de ação, sendo menos tóxicos e degradados mais rapidamente (FERRAZ, 2008).

São diversas as substâncias alelopáticas que apresentam grande potencial para o controle biológico de plantas invasoras (CHUNG *et al.*, 2001), sendo parciais ou totalmente solúveis em água e ativas em baixas concentrações, o que viabiliza a utilização dos extratos. Estes produtos são considerados uma alternativa de controle de plantas daninhas, demonstrando ótimos resultados, não causando malefícios ao meio ambiente e aos seres vivos (SANTOS *et al.*, 2013). Diversos trabalhos apresentam espécies com potencial alelopático (Tabela 1).

Tabela 1 - Espécies com potencial alelopáticas para o controle de plantas.

Espécie alelopática		Alvos de controle		
Nome científico	Nome popular	Nome científico	Nome popular	Fonte
<i>Annona crassiflora</i>	Raticunzeiro	<i>B. brizantha</i>	Braquiária	(INOUE <i>et al.</i> , 2010),
		<i>E. heterophylla</i>	Leiteiro	
		<i>I. grandifolia</i>	Rosa-madeira	
<i>Brachiaria decumbens</i>	Braquiária	<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda de viola	(LISBOA; DIDONET, 2009)
		<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão preto	
		<i>Lactuca sativa</i>	Alface	
<i>Crotalaria juncea</i>	Crotalária	<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda de viola	(LISBOA; DIDONET, 2009)
		<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão preto	
		<i>Lactuca sativa</i>	Alface	
<i>Cymbopogon citratus</i>	Capim santo	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão preto	(LUSTOSA <i>et al.</i> , 2017)
		<i>Lactuca sativa</i>	Alface	

Continua...

.... continuação

<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão preto	(AQUINO, 2016)
<i>Eugenia dysenterica</i>	Cagaita	<i>Sesamum indicum</i>	Gergelim	(PINA, 2008)
<i>Foeniculum vulgare</i>	Funcho	<i>Lactuca sativa</i>	Alface	BONFIM <i>et al.</i> , 2013),
		<i>Petroselinum crispum</i>	Salsa	
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	<i>Panicum maximum</i>	Capim mombaça	(MaULI <i>et al.</i> , 2009),) (ROSA <i>et al.</i> , 2007)
		<i>Sida rhombifolia</i>	Vassoura do campo	
		<i>Ipomoea grandifolia</i> <i>Bidens pilosa</i> L.	Corda de viola Picão preto	
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	<i>Lactuca sativa</i>	Alface	(ALENCAR., 2016)
<i>Mansoa standleyi</i>	Cipó-d'alho	<i>Mimosa pudica</i>	Dormideira	(SOUZA <i>et al.</i> , 2009)
		<i>Lactuca sativa</i>	Alface	(JACOBI; FERREIRA, 1991)
		<i>Oryza sativa</i>	Arroz	
		<i>Daucus carota subsp. Sativus</i>	Cenoura	
<i>Mimosa bimucronata</i>	Maricá	<i>Cichorium intybus</i>	Chicória	
		<i>Brassica oleracea</i>	Couve	
		<i>Cucumis sativus</i>	Pepino	
		<i>Brassica oleracea var. capitata</i>	Repolho	
		<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate	
<i>Nicotiana tabacum</i>	Tabaco/Fumo	<i>Panicum maximum</i>	Capim mombaça	(ROSA <i>et al.</i> , 2007)
<i>Phytolacca dioica</i> L	Umbuzeiro	<i>Bidens Pilosa</i>	Picão preto	(BORELLA; PASTORINI, 2009)
		<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate	
<i>Pinus taeda</i>	Pinheiro	<i>Avena strigosa</i>	Aveia preta	(Sator <i>et al.</i> , 2009)

Continua....

... continuação

<i>Piper aduncum</i>	Jaborandi-falso	<i>Lactuca sativa</i>	Alface	(LUSTOSA <i>et al.</i> , 2007)
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Nabo-bravo	<i>Lactuca sativa</i>	Alface	(WANDSCHEER; PASTORINI, 2008)
		<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate	
<i>Sambucus australis</i>	Sabugueiro	<i>Panicum maximum</i>	Capim mombaça	(ROSA <i>et al.</i> , 2007)
<i>Sapindus saponaria</i>	Saboneteira	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Capim-pé-de galinha	(GRISI <i>et al.</i> , 2011)
		<i>Ipomoea grandifolia</i>	Corda de viloa	
		<i>Allium cepa</i>	Cebola	
		<i>Lactuca sativa</i>	Alface	
<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira	<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate	(OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2012)
		<i>Nasturtium officinale</i>	Agrião	
		<i>Allium cepa</i>	Cebola	
		<i>Lactuca sativa</i>	Alface	
<i>Sorghum bicolor</i> L.	Sorgo sacarino	<i>Glycine max</i>	Soja	(TREZZI, 2002)
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão	<i>Cucumis sativus</i>	Pepino	(Barreiro <i>et al.</i> , 2005)
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	<i>Lactuca sativa</i>	Alface	(OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2009) (OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2012)

Fonte: Elaborada pela autora.

Em contrapartida ao poder fitotóxico, os efeitos de promoção da germinação e do crescimento vegetal causado por aleloquímicos também podem ser de interesse para o manejo agrícola (SOUZA FILHO *et al.*, 2009). Contudo, tais extratos apresentam algumas restrições, como a baixa estabilidade dos compostos orgânicos presentes nas soluções e a falta de controle de possíveis substâncias tóxicas resultantes da decomposição dos produtos vegetais durante sua manipulação (AQUINO, 2016).

Do mesmo modo são limitações relacionadas aos extratos: rápida degradação (por luz e/ou calor), período curto de viabilidade, disponibilidade de matéria prima, técnicas de extração e aplicação dos produtos e a falta de regulamentação que estabeleça a sua utilização (POTENZA, 2004).

Tais limitações e restrições geram a necessidade de uma investigação mais aprofundada dos extratos de plantas, juntamente com o desenvolvimento de produtos com maior nível tecnológico, para que produtores e consumidores possam ter segurança na utilização de extratos brutos (SILVA *et al.*, 2005).

Dentre as plantas que possuem potencial de extração de compostos alelopáticos podemos apontar a *Mangifera indica*, frutífera que apresenta potencial fitotóxico, atividade genotóxica e efeitos citotóxicos (ALENCAR *et al.*, 2016).

2.3 *Mangifera indica*

A *Mangifera indica* L. é uma espécie pertencente à família *Anacardiaceae*, originária da Índia, conhecida popularmente como mangueira (ALENCAR, *et al.*, 2016). É uma frutífera perene e de grande importância econômica e social (SAÚCO, 2004), frequentemente utilizada em moldes extensivos (BENEVIDES *et al.*, 2008). É uma espécie exótica e foi categorizada como invasora das florestas Ombrófila, Estacional, Estacional Semidecidual e de savanas do Brasil (ZENNI; ZILLER, 2011).

Pierozzi e Rosetto (2011) caracterizam a espécie com número cromossômico de $2n = 40$. A planta está presente em todas as regiões do país, concentrando-se nas regiões Sudeste e Nordeste (IBGE, 2015). Em 2019, o Brasil produziu 1,4 milhão de toneladas de manga, sendo o 7º maior produtor do mundo (FAO, 2019).

Atualmente é uma espécie amplamente difundida em muitas regiões tropicais e subtropicais, detendo de um dos frutos mais populares mundialmente (LAKSHMINARAYANA *et al.*, 1983; ROSS, 1999). Seus frutos são aproveitados para o consumo ao natural ou sob forma de compotas, doces, sucos ou sorvetes (SIMÃO, 1998)

É uma espécie exótica, quimicamente rica em diferentes classes de compostos fenólicos, a exemplo temos ácidos ésteres, derivados da benzofenona, heterosídeos flavonóis, antocianinas e heterosídeo xantônico (SELLÉS *et al.*, 2002; BERARDINI 2005; ABDALLA *et al.*, 2007; BARRETO *et al.*, 2008). Esses compostos podem atuar como aleloquímicos, reprimindo o desenvolvimento de espécies vegetais (DIAS *et al.*, 2005; SARTOR *et al.*, 2009).

Alencar (2016) confirma essa hipótese afirmando que a *M. indica* apresenta atividade citotóxica sobre a divisão de células meristemáticas em decorrência da redução do número de células em mitose e do aparecimento de anomalias cromossômicas, trabalhando com plantas de alface.

Todavia, o potencial alelopático de *M. indica* ainda é pouco estudado, sendo necessárias maiores elucidações sobre os mecanismos de ação e a viabilidade das substâncias alelopáticas contidas nos seus tecidos vegetais. Em virtude de que para se obter as substâncias relacionadas ao efeito alelopático de determinado material vegetal, é importante predeterminar que existam solventes específicos assim com temperaturas ideais que irão possibilitar a extração mais eficaz e em maior quantidade de substâncias, tendo por consequência um maior efeito alelopático (LEÃO *et al.*, 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus São João Evangelista (IFMG-SJE), município de São João Evangelista, que está situado na região leste de Minas Gerais.

Para a realização da pesquisa foi utilizado o extrato aquoso de folhas verdes desenvolvidas e saudáveis de mangueira, que foram colhidas no terço médio dos ramos das árvores presentes no setor de produção de frutíferas do próprio *campus*.

As folhas coletadas (Figura 1), de diferentes mangueiras, foram lavadas em água destilada e detergente neutro para retirada de possíveis impurezas. Logo após, secas em papel toalha e trituradas em liquidificador na proporção de 200 g de folhas para 1 L de água destilada (MULLER *et al*; 2017).

Figura 1 - Folhas de *M. indica* utilizadas para preparo do extrato bruto.



Fonte: A autora.

Após filtragem em peneira o extrato bruto (EB) (Figura 2) obtido foi armazenado em frascos âmbar, recobertos com papel alumínio para minimizar a fotodegradação de possíveis compostos aleloquímicos e mantido em geladeira em uma temperatura próxima de 4°C.

Figura 2 - Extrato bruto produzido a partir de folhas de *M. indica*.



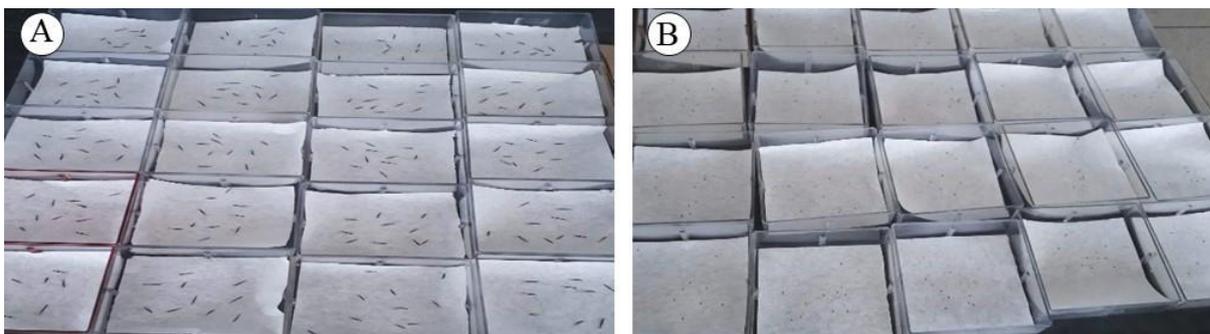
Fonte: A autora.

Os tratamentos foram compostos por quatro concentrações do extrato bruto: T1 = 250ml L⁻¹, T2 = 500 ml L⁻¹, T3= 750 ml L⁻¹ e T4 = somente o extrato bruto, mais o T0 = tratamento controle, contendo apenas água destilada, dispostos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

As sementes foram coletadas de plantas em estágio de senescência no setor de produção de hortaliças do *campus*. As sementes foram secas ao ar livre por 5 dias. Posteriormente, as sementes saudáveis foram lavadas com água destilada e imersas em álcool etílico hidratado 70% (v/v) por 1 minuto e desinfetadas com hipoclorito de sódio a 10% (v/v) por 2 minutos, em conformidade com a Regra de Análise de Sementes (2009).

Os ensaios foram desenvolvidos em caixas plásticas *Gerbox* poliestileno cristal (Figura 3) para germinação de sementes, com dimensões de 11cm x 11cm x 3,5cm, com capacidade de 200 mL, desinfetadas em solução hipoclorito de sódio a 2,0 – 2,5% de cloro ativo. Como substrato para a germinação, foi utilizada uma folha de papel *germitest*, papel para germinação com estrutura porosa, pH neutro, de cor branca, com fibras dispostas no sentido paralelo ao menor lado, esterilizado em estufa. Em seguida, estas folhas foram umedecidas com 2 mL do extrato em suas respectivas diluições, correspondentes aos tratamentos. Durante todo o experimento, a umidade das folhas *germitest* foi mantida adicionando-se 1 mL de cada solução experimental, quando necessário. Foram utilizadas 10 sementes por repetição. (Figura 3).

Figura 3 - Disposição das sementes de *B. Pilosa* (A) e *A. viridis* (B) nas caixas Gerbox.



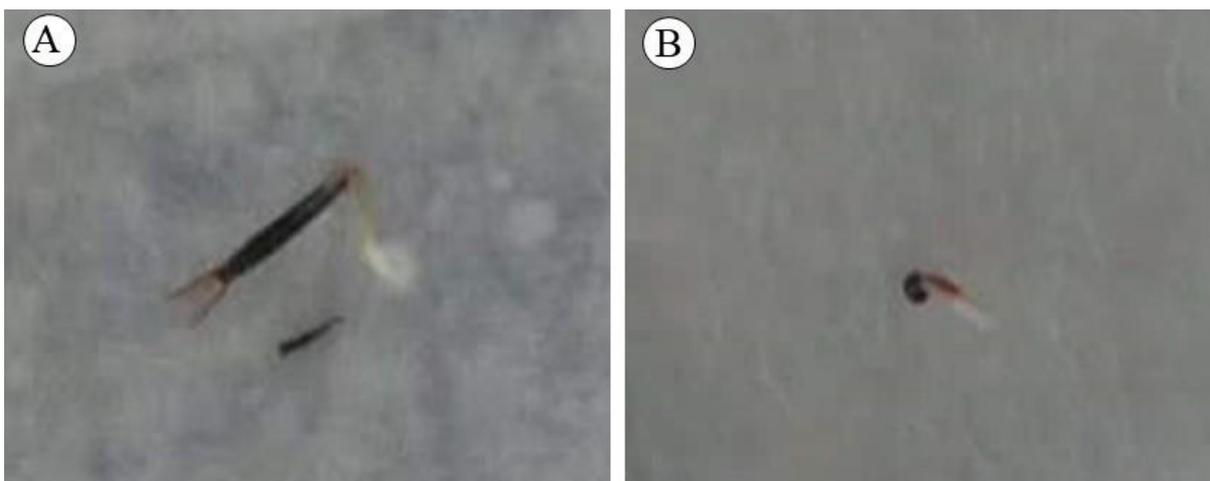
Fonte: A autora.

Os tratamentos foram acondicionados em câmara climatizada (BOD) com temperatura de 25°C e luminosidade controlada, sob fotoperíodo de 16/8 horas luz/escuro (MUNIZ *et al.*, 2007; MELHORANÇA FILHO *et al.*, 2011).

As avaliações foram realizadas até a obtenção de 85% de germinação das sementes controle, ou até o décimo dia após a deposição das sementes, verificando a taxa de germinação a cada 24 horas.

As sementes das daninhas foram consideradas germinadas com a visível a protrusão da radícula através do tegumento (Figura 4).

Figura 4 - Protrusão radicular de *B. pilosa* (A), e *A. viridis* (B) caracterizando a germinação fisiológica.



Fonte: A autora.

Os parâmetros observados e avaliados foram: porcentagem de germinação, porcentagem de inibição, comprimento do sistema radicular (mm) e da parte aérea (mm). A mensuração do comprimento da raiz e parte aérea foi feita com o auxílio de um paquímetro

digital. Ao final do 10º dia, foi verificado o comprimento da parte aérea (base do caule ao ápice das folhas) e da raiz primária.

Foi calculada a porcentagem de inibição do desenvolvimento das plântula causadas pelos aleloquímicos. O cálculo foi realizado comparando-se o crescimento das plântulas dos tratamentos com as do controle tanto da parte aérea como da radicular (JERÔNIMO,2006) através da fórmula descrita abaixo.

$$\%inibição = [(controle - tratamento)/controle] \times 100 \quad (1)$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias dos tratamentos, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003).

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Para ambas as espécies de plantas daninhas avaliadas, a emergência das sementes iniciou-se a partir do terceiro dia e se estabilizou ao nono dia após instalação do experimento. A aplicação dos extratos aquosos das folhas de *M. indica* afetaram diretamente de forma negativa a germinação e desenvolvimento das plântulas de *B. pilosa* e *A. viridis*. O efeito prejudicial foi intensificado com a elevação das concentrações dos extratos.

4.1 GERMINAÇÃO E PORCENTAGEM DE INIBIÇÃO

A germinação das sementes de *B. pilosa* e *A. viridis* foram influenciadas pela concentração do extrato aquoso de *M. indica* (Tabela 1). Observou-se a inibição da germinação das sementes de ambas espécies sob concentrações do EB acima de 50%.

A baixa taxa germinação das sementes de *A. viridis* no tratamento controle durante o período de avaliação do experimento, pode estar relacionado a capacidade de dispersão temporal, característica de plantas daninhas (BARBOSA, 2018). Para Lousada *et al.* (2012) as diferentes respostas na porcentagem de germinação e no índice de velocidade de germinação podem indicar a presença de diferentes compostos que agem de maneira específica conforme as características das espécies.

Outro fator que explica esse comportamento é a restrição mecânica oferecida pelo tegumento das sementes, o que impede a protusão do embrião, podendo ter impermeabilidade do tegumento à água, ao oxigênio ou ambos mecanismos, tipo de dormência comumente observada em espécies daninhas do gênero *Amaranthus* (OLIVEIRA *et. al.*, 2011).

Tabela 2 - Germinação de sementes (%) de *Bidens pilosa* e *Amaranthus viridis* após tratamentos com diferentes concentrações de extrato bruto de folhas de mangueira (*Mangifera indica*).

Tratamentos	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Amaranthus viridis</i>
0	97,25 A	35,00 A
25%	38,75 B	22,50 AB
50%	7,75 C	7,50 BC
75%	0,00 C	0,00 C
100%	0,00 C	0,00 C

As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A partir da concentração de 25% do EB ocorreu inibição da germinação de *B. pilosa*, diminuindo a taxa de germinação em relação ao tratamento controle em 58,5%, essa taxa de inibição foi menor para *A. viridis* (12,5%), sendo que essa não influenciou significativamente na porcentagem de germinação total (Tabela 1). Resultado similar foi encontrado por Jacobi e Ferreira (1991), em estudos com extrato de maricá (*Mimosa bimucronata*), sobre uma grande gama de plantas cultivadas (alface, arroz, cenoura, chicória, couve, pepino, repolho e tomate) que concluíram que a inibição do crescimento da plântula após a germinação, sob o ponto de vista ecológico, é um mecanismo de seleção mais eficiente do que evitar a germinação da planta, porque a descendência é eliminada. O que justifica a presença de germinação das sementes tratadas.

Dentre as concentrações analisadas, as que apresentaram a melhor eficiência na supressão da germinação das sementes foram as de 50%, 75% e 100% do extrato aquoso (Figura 5). Tanto para *B. pilosa* e *A. viridis*, as referidas concentrações não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Esses resultados estão em concordância com MULLER *et al.*, (2017), que constatou que concentrações acima de 25% de extrato de folhas de mangueira influenciavam negativamente a germinação e o desenvolvimentos de plantas de cártamo (*Carthamus tinctorius*).

Figura 5 - Da esquerda para a direita têm-se o efeito das concentrações 0%, 25%, 50%, 75% e 100% do EB, respectivamente, sobre as sementes de *B. pilosa*.



Fonte: A autora.

A figura 6 ilustra o comportamento da germinação (A), radícula (B) e parte aérea (C), de *B. pilosa* e *A. viridis*, sob as diferentes concentrações do EB. Como previsto, o extrato aquoso de *M. indica*, reduziu as variáveis analisadas de modo inversamente proporcional ao aumento da concentração do extrato. Similarmente temos a tabela 2, que expressa a porcentagem de inibição das características avaliadas apresentando o mesmo comportamento. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira (2015), onde o aumento da concentração do extrato de juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), diminuiu a porcentagem de emergência das plantulas de alface, por Oliveira *et al.*, (2009) e Oliveira *et al.*, (2012), analisando o sistema radicular e crescimento de parte aérea de plantas da alface sob extratos aquosos de juazeiro.

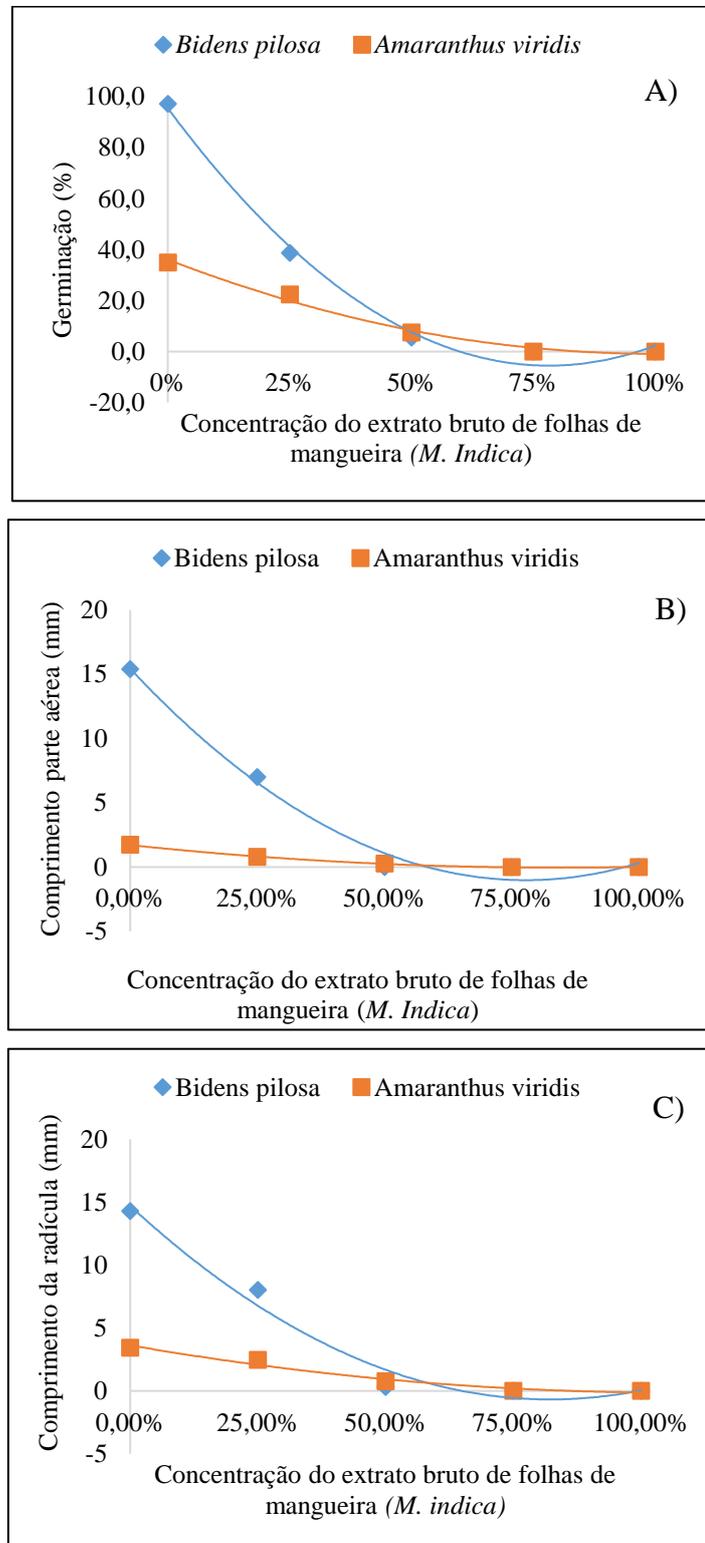
A Tabela 2, complementar a figura 06 expressa as equações das linhas de tendência, assim como o coeficiente de determinação, confirmando as afirmações de que o extrato é estaticamente significativo na redução da características avaliadas.

Tabela 3 - Equação da regressão das variáveis que apresentaram $p \leq 0,05$ em função das concentrações do extrato aquoso de folhas de *M. indica*.

Variável	<i>B. pilosa</i>		<i>A. viridis</i>	
	Equação	R	Equação	R
Germinação	$165,29x^2 - 258,55x + 95,586$	0,99	$37,143x^2 - 74,143x + 36,143$	0,98
Comprimento da radícula (mm)	$22,789x^2 - 37,445x + 14,707$	0,97	$3,28x^2 - 7,026x + 3,622$	0,97
Comprimento da parte aérea (mm)	$27,2x^2 - 42,32x + 15,44$	0,98	$2,4629x^2 - 4,1589x + 1,7099$	0,99

Fonte: A autora.

Figura 6 -Linha de tendência correspondente a equação significativa ($P \leq 0,05$) das variáveis germinação (A), comprimento da radícula (B) e parte aérea (C) em função da concentração do extrato bruto de folhas de *M. indica*.



Fonte: Elaborado pela autora.

Observou-se que os tratamentos com concentrações acima de 75% do EB de *M. indica* apresentou valor zero para crescimento de radícula e parte aérea (Figura 4). Isto deve-se ao fato de que esta aferição ser realizada com plântulas germinadas e nestes tratamentos não ocorreu a germinação sementes.

As concentrações acima de 50% do EB inibiram em 100% todas as características avaliadas (Tabela 3), observou-se uma inibição significativa as respostas das plantas daninhas analisadas, seguindo um padrão similar dose-dependente. Houve uma pequena inibição no crescimento radicular, 38,4 e 28,4, de *B. pilosa* e *A. viridis* respectivamente, contudo, sem diferir significativamente do controle (Tabela 3). As partes aéreas das plântulas se mostraram mais sensíveis ao efeito inibidor do extrato (Tabela 3). Opostamente ao que foi observado neste trabalho, Pina (2008) constatou que as partes aéreas dos vegetais *Sesamum indicum* (Gergilim) e *Raphanus sativus* L. (Rabanete) são as menos sensíveis ao efeito alelopático do extrato de *Eugenia dysenterica* (Cagaiteira).

Tabela 4 - Porcentagem de inibição da germinação, crescimento da radícula e parte aérea de *Bidens pilosa* e *Amaranthus viridis* após tratamentos com diferentes concentrações de extrato bruto de folhas de mangueira (*M. indica*).

Tratamentos	Germinação		Radícula		Parte aérea	
	<i>B. pilosa</i>	<i>A. viridis</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>A. viridis</i>	<i>B. pilosa</i>	<i>A. viridis</i>
0%	0,0 c	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 c	0,0 b
25%	60,2 b	35,7 ab	38,4 b	28,4 b	58,1 b	54,6 ab
50%	94,3 a	78,6 a	98,9 a	77,4 a	100,0 a	85,1 a
75%	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
100%	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a

As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.2 CRESCIMENTO DA PARTE AÉREA

Extratos das folhas de *M. indica* provocaram redução no comprimento da parte aérea das plantas daninhas examinadas a partir da concentração de 25% do EB, com elevada redução nas concentrações acima de 50% do EB (Tabela 4).

Tabela 5 - Comprimento da parte aérea (mm) de *Bidens pilosa* e *Amaranthus viridis* após tratamentos com diferentes concentrações de extrato bruto de folhas de mangueira (*M. indica*).

Tratamentos	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Amaranthus viridis</i>
0	15,45 A	1,23 A
25%	7 B	0,79 A
50%	0 C	0,26 B
75%	0 C	0 B
100%	0 C	0 B

As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Nas concentrações de 25% e 50% observou-se redução no crescimento da parte aérea das plântulas de *B. pilosa*, com variação significativa entre essas concentrações (Tabela 4). Esses se diferenciam estatisticamente, entre si e entre o tratamento controle. Todavia, a parte aérea das plântulas de *A. viridis*, mostraram-se menos sensíveis ao efeito inibidor do extrato não havendo, entretanto, variação significativa entre a concentração de 25% EB e o controle (Tabela 3).

Barreiro *et al.* (2005) também observaram o retardamento do crescimento da parte aérea em plântulas de pepino (*Cucumis sativus*) tratadas com o extrato aquoso de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville), de acordo com o aumento das concentrações dos extratos.

4.3 CRESCIMENTO DA RADÍCULA

A sensibilidade da raiz aos aleloquímicos é bem documentada na literatura (MARASCHIN-SILVA; ÁQUILA, 2006; LUSTOSA *et al.*, 2007; WANDSHERR; PASTORINI, 2008; LEMOS *et al.*, 2009) sendo uma das características que melhor indica a atividade alelopática de extratos vegetais

O crescimento da radícula se comportou igualmente nas concentrações de 50%, 75% e 100 % do EB para ambas espécies. Entretanto os tratamentos controle e 25% tiveram comportamentos diferentes entre as espécies analisadas, no passo que, não teve-se diferença para *A. viridis*, a mesma concentração, se diferiu para a *B. pilosa* (Tabela 5).

Tabela 6 – Comprimento da radícula (mm) de *Bidens pilosa* e *Amaranthus viridis* após tratamentos com diferentes concentrações de extrato bruto de folhas de mangueira (*M. indica*).

Tratamentos	<i>Bidens pilosa</i>	<i>Amaranthus viridis</i>
0	14,3 A	3,45 A
25%	8,05 B	2,47 A
50%	0,31 C	0,78 B
75%	0 C	0 B
100%	0 C	0 B

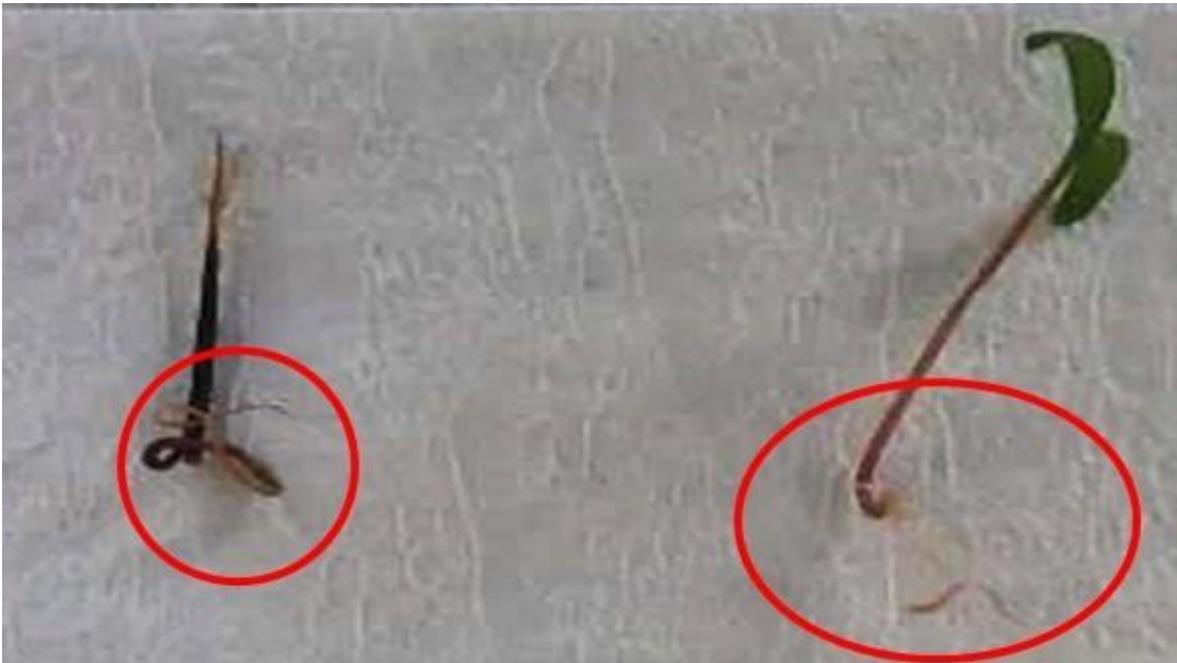
As médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na concentração de 50% do EB logo após a protrusão da radícula ocorreu a oxidação (Figura 8) do sistema radícula de *B. pilosa*, assim como nos resultados encontrados por Lisboa e Didonet (2009), que concluíram que extratos alelopáticos aquosos influenciam na germinação, crescimento e oxidação dos tecidos da radícula de alface, picão e corda-de-viola.

Ferreira e Áquila (2000) afirmam que os aleloquímicos induzem o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns. Ferreira e Borghetti (2005) concluíram que plantas tratadas com compostos alelopáticos apresentam necrose radicular e inversão do gravitoprismo, por isso se faz necessário a avaliação de normalidade das plântulas, pois embora germinadas elas podem apresentar anomalias resultantes da atividade alelopática, o que inviabiliza a formação de uma planta saudável em condição de campo.

Dessa maneira os resultados obtidos estão em concordância com Almeida (1991), que afirma que os efeitos mais conhecidos de alelopatia em plantas são: redução de germinação, falta de vigor vegetativo ou morte das plântulas, amarelhecimento ou clorose das folhas, redução do perfilhamento e atrofiamento ou deformação das raízes.

Figura 7 - Da esquerda para a direita têm-se o efeito dos aleloquímicos nas raízes de *B. pliosa* 50%, e 25% do EB, respectivamente.



Fonte: A autora.

Ressalta-se que os resultados experimentais obtidos em laboratório são difíceis de serem extrapolados em condições de campo, pois os aleloquímicos oriundos do metabolismo secundário das plantas que são liberados no ambiente sofrem transformações pela ação de fatores bióticos e abióticos de forma a ativá-los ou inativá-los como agentes de controle biológico. Além de que, falta informações sobre o modo de ação, se os aleloquímicos agem isoladamente ou se são dependente de outros compostos (antagonismo e sinergismo) e de sua persistência no solo (DUKE, 2015), contudo mais pesquisas científicas são necessárias para elucidar estas questões.

5 CONCLUSÕES

A germinação, o comprimento de radícula e a velocidade germinação e porcentagem de inibição de *B. pilosa* e *A. viridis* são afetadas quando submetidas a presença do extrato aquoso de folhas de *M. indica*.

Doses a partir da concentração de 25% do EB influenciaram negativamente a germinação, comprimento da radícula e comprimento da parte aérea para *B.pilosa*.

A dose de 25% do extrato aquoso de folhas de *M. indica* não influenciaram a germinação, comprimento de radícula e comprimento de parte aérea para *A. viridis*.

O extrato apresenta melhor efeito nas maiores concentrações, não verificando diferenças estatística entre as concentrações de 75% e 100% do EB para ambas daninhas avaliadas.

REFERÊNCIAS

- ABDALLA, A.E.M., DARWISH, S.M., AYADA, E.H.E. & EL-HAMAHMY, R.M. Egyptian mango by-product 1. **Compositional quality of mango seed kernel**. Food Chemistry. 2007.
- ADEGAS, F. S., VOLL, E., PRETE, C.E.C. **Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*)**. Planta daninha, Viçosa – MG, v.21, p.21-25, 2003.
- ALENCAR, S. R., SILVA, M. A. P., MACÊDO, M. S., RIBEIRO, D. A., SANTOS, M. A. F., COSTA, N. C., **Efeito fitotóxico de *Mangifera indica* L. (*Anacardiaceae*) em diferentes horários de coleta**. Fundação zoobotânica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.
- ALLEM, L. N. **Atividade alelopática de extratos triturados de folhas de *Caryocar brasiliense* Camb. (*Caryocaraceae*) sobre crescimento inicial de espécie alvo e identificação de frações ativas através do fracionamento em coluna cromatográfica**. 2010. 84f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Brasília/DF: Universidade de Brasília, 2010.
- ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, p. 221-236, 1991.
- AQUINO, R. F. **Potencial alelopático e herbicida do extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) no controle de picão-preto (*bidens pilosa* L.)**. São João Evangelista -MG, 2016.
- BARBOSA, L. A.; **Alelopatia de extratos de adubos verdes no controle de plantas daninhas**. Universidade estadual do oeste do Paraná. Paraná, 2018.
- BARREIRO, A. P.; DELACHIAVE, M. E. A.; SOUZA, F. S. Efeito alelopático de extratos de parte aérea de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] na germinação e desenvolvimento da plântula de pepino. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.8, n.1, p.4-8, 2005.
- BARRETO, J.C., TREVISAN, M.T.S., HULL, W.E., ERBEN, G., BRITO, E.S., PFUNDSTEIN, B., WÜRTELE, G., SPIEGELHALDER, B., OWEN, R.W. Characterization and quantitation of polyphenolic compounds in bark, kernel, leaves, and peel of mango (*Mangifera indica* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 2008.
- BENEVIDES S. D.; RAMOS A. M.; STRINGHETA P. C.; CASTRO V. C. Quality of the fruits and pulp of Ubá mango. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v. 28, n.3, p. 571- 578, 2008.
- BERARDINI, N., FEZER, R., CONRAD, J., BEIFUSS, U., CARLE, R. & SCHIEBER, A. 2005. Screening of mango (*Mangifera indica* L.) cultivars for their contents of flavonol O- and xanthone C-glycosides, anthocyanins and pectin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 2005.
- BONFIM, F. P. G.; SOUZA, K. F.; GUIMARÃES, S. F.; DORES, R. G. R.; FONSECA, M. C. M.; CASALI, V. W. D. Efeito de extratos aquosos de funcho na germinação e vigor de sementes de alface e salsa. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v.7, n.3, p.218-228, 2013.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. **Revista Biotemas**, v.22, n.3, p.67-75, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009.

CAPORAL, F.R. Em defesa de um Plano Nacional de Transição Agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações. Brasília: **ASBRAER**, 2009.

CARDOSO, G. D.; ALVEZ, P. L. C. A.; BELTRÃO, N. E.; VALE, L. S. Períodos de interferência das plantas daninhas em algodoeiro de fibra colorida 'BRS Safira'. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 3, p. 456-462, 2010.

CARVALHO, L. B. **Plantas daninhas**. Lages – SC, 2013. 1º ed. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/fitossanidade/leonardobiancodecarvalho/livro_plantadaninhas.pdf>. Acesso em: Abr, 2021.

CARVALHO, L.B.; BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BIANCO, M.S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.293-301, 2007.

CARVALHO, S. J. P., CHRISTOFFOLETI, P. J. **Influência da luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas espontâneas do gênero *Amaranthus***. Áreas Básicas, Campinas – SP, v.66, p.527 – 533, 2007.

CARVALHO, W. P. **Plantas de cobertura no controle de infestantes no sistema orgânico de produção**. Lavras – MG, 2012.

CHAUHAN, B. S.; JOHNSON, D. E. Germination ecology of spiny (*Amaranthus spinosus*) and slender amaranth (*A. viridis*): troublesome weeds of direct-seeded rice. **Weed Sci.**, v. 57, n. 3, p. 379-385, 2009.

CHUNG, I.M.; AHN, L.K.; YUN, S.J. 2001. Assesment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) **cultivars**. **Crop Protection**, v. 20, p. 921-928.

COSTA, N. V., COSTA, R. P. C. A., COELHO, E. M. P., FERREIRA, S. D., BARBOSA, J. A. Métodos de controle de plantas daninhas em sistemas orgânicos: breve revisão. **Revista brasileira de Herbicidas**. Maringá – PR, 2018.

DEUBER, R. Ciência das plantas infestantes: Fundamentos. Jaboticabal, São Paulo. **Funep**, e.2º, p.1-148, 2006.

DIAS, J.F. G.; CÍRIO, G.M.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G. Contribuição ao estudo alelopático de *Maytenus ilicifolia* Mart. Ex Reiss., Celastraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 3, p. 220-223, 2005.

DUKE, S.O. **Proving allelopathy in crop–weed interactions.** *Weed Science*, v.63, n.special, p.121-132, 2015.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2019) Current situation and medium-term outlook for tropical fruits.

FERRAZ, S.; LOPES, E. A.; AMORA, D. X. Controle de fitonematoides com o uso de extratos e óleos essenciais de plantas. In: POLTRONIERI, L. S.; ISHIDA, A. K. N. (Ed). **Métodos alternativos de controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas.** Panorama atual e perspectivas na agricultura. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 308. p. 2008.

FERREIRA, A. G. Interferência: competição e alelopatia. In: FERREIRA A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado.** Porto Alegre, 2004.

FERREIRA, A.G. E AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 12 (Edição Especial), p. 175-204, 2000.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado.** Porto Alegre: Artmed, 2005, 323p.

FERREIRA, E. A.; MATOS, C. C.; BRAGA, R. R.; MELO, C. A. D.; SILVA, D. V.; BARBOSA, E. A.; SANTOS. Crescimento inicial de mandioca ‘IAC-12’ em convivência com picão-preto e braquiária. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 27, n. 3/4, p. 424-432, 2015.

GANTOLI, G.; AYALA, V. R.; GERHARDS, R. Determination of the Critical Period for Weed Control in Corn. **Weed Technology**, Washington, v. 27, n.1, p.63-71, 2013.

GRISI, P.U.; GUALTIERI, S. C. J.; RANAL, M. A.; SANTANA, D. G. Efeito alelopático do fruto de *Sapindus saponaria* na germinação e na morfologia de plântulas daninhas e de hortaliças. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n. 2, p. 311-322, 2011.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; SOLFERINI, V. N.; SEMIR, J. Reproductive biology in species of *Bidens* L. (Asteraceae). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 2, p. 185-189, 2004.

HOLT, R. D.; HOCHBERG, M. E. **When is biological control evolutionary stable.** *Ecology*, Longton, v. 78, n. 14, p. 1673-1683, 1997.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**, 2015.

INOUE, M. H.; SANTANA, D. C.; SOUZA FILHO, A. P. S.; POSSAMAI, A. C. S.; SILVA, L. E.; PEREIRA, M. J. B.; PEREIRA, K. M. Potencial alelopático de *Annona crassiflora*: efeitos sobre plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p.489-498, 2010.

JACOBI, U.S.; FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK. Sobre espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.935-943, 1991.

KNEZEVIC, S. Z.; HORAK, M. J.; VANDERLIP, R. L. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) emergence is critical in pigweed-sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] competition. **Weed Science**, v. 45, n. 4, p. 502- 508,1997.

LAGE, P.; JÚNIOR, A. S.; GUSTAVO, E. A. F.; PEREIRA, A. M. P.; SILVA, E. B. Interferência do arranjo de plantas daninhas no crescimento do feijoeiro. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 3, p. 61-68, 2017.

LAKSHMINARAYANA, G., CHANDRASEKHARA, R.T. & RAMALINGASWAMY, P.A. Varietal Variations in content, characteristics and composition of mango seeds and fat. **Journal of the American Oil Chemists Society**. 60:88-89, 1983.

LEÃO, M. F. M.; DUARTE, J. A.; SCHIMITT, E. G.; QUINTANA, L. D.; ZAMBRANO, L. A. B.; ROCHA, M. B.; ZURAVSKI, L.; OLIVEIRA, L. F. S.; MACHADO, M. M. avaliação da eficiência de extração dos polifenóis de amostras de chá através de métodos domésticos. **Electronic Journal of Pharmacy**, Goiania, v. 13, n. 2, p. 82-88, 2016.

LEMOS, J.M.; MEINERZ, C.C.; MONTOVANI, P.A.B.; CORTEZE NETO, O.; GUIMARÃES, V.F. Efeito alelopático do extrato aquoso de folha de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de alface (*Lactuca sativa* cv. Grand Rapids). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n.2, p.2529-2532, 2009.

LISBOA, O. A. de S.; DIDONET, A. D. Efeito alelopático de crotalária e braquiária na germinação de sementes de picão preto, corda-de-viola e alface. **XII Congresso Brasileiro de Fisiologia vegetal “Desafios para produção de alimentos e bioenergia”**, Fortaleza, p. 166-167, 2009.

LOUSADA, L. L.; LEMOS, G. C. S.; FREITAS, S. P.; DAHER, R. F.; ESTEVES, B. S. Bioatividade de extratos hidroalcoólicos de *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf. Sobre picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e alface (*Lactuca sativa* L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.14, n.2, p.282-286, 2012.

LUSTOSA, F.L.F.; OLIVEIRA, S.C.C.; LUIZ ANTÔNIO ROMEIRO, L.A. Efeito alelopático de extrato aquoso de *Piper aduncum* L. e *Piper tectoniifolium* Kunth na germinação e crescimento de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.849-851, 2007.

MACIEL, C. D. de G. Métodos de controles de plantas daninhas. In: Monqueiro, P. A. **Aspectos da Biologia e Manejo das Plantas Daninhas**. São Carlos: Rimas, 2014. P. 15-28.

MAGALHÃES, A. C. M.; ARAÚJO, M. L.; MELHORANÇA FILHO, A. L. Avaliação do Potencial Alelopático de *Cymbopogon citratus* e *Cyperus rotundus* L. sobre a Germinação e o Desenvolvimento Inicial de Plântulas de *Cordia goeldiana*. In: Congresso brasileiro da ciências das plantas daninhas na era da biotecnologia, 28., 2012. **Anais [...]**. Campo Grande: SBCPD. 2012.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

MALHEIROS, A.; PERES, M. T. L. P. Alelopatia: interações químicas entre espécies. In: YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. **Plantas medicinais sob a ótica da química medicinal moderna**. 2001.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M. E. A. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. **Revista Árvore**, v.30, n.4, p 547-55, 2006.

MATSUMOTO, R.S.; RIBEIRO, J.P.N.; TAKAO, L.K.; LIMA, M.I.S. Potencial alelopático do extrato foliar de *Annona glabra* L. (Annonaceae). **Acta Botânica Brasil**, v. 24, n. 3, p. 631-635, 2010.

MAULI, M. M.; FORTES, A.M.T.; ROSA, D.M.; PICCOLO, G.; MARQUES, D.S.; CORSATO, J.M.; LESZCZYNSKI, R. Alelopatia de *Leucena* sobre soja e plantas invasoras. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina/PR, v. 30, n.1, p. 55-62, 2009.

MELHORANÇA FILHO, A. L. *et al.* Potencial alelopático de diferentes espécies de plantas espontâneas sobre o desenvolvimento de plântulas de feijão. **Ensaio e Ciência: Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde**, v. 15, n. 5, p. 31-40, 2011.

MULLER, F.; JÚNIOR, E. S.; POZO, D. M. D.; SANTOS, R. F.; SILVEIRA, L. Potencial alelopático de folhas de manga (*Mangifera indica*) sob a germinação, emergência e desenvolvimento inicial de plantas de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.). **II seminário de engenharia de energia na agricultura**. Cascavel – PR, 2017.

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

MURPHY, S. D. *et al.*, Effect on planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn (*Zea mays*) and late emerging weeds. **Weed Science**, v. 44, n. 4, p. 865-870, 1996.

OLIVEIRA, A. K.; DIÓGENES, F.E.P.; COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S. Alelopatia em extratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.-Rhamnaceae). **Acta Botânica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 1186-1189, 2009.

OLIVEIRA, A.K.; COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S.; DIÓGENES, F.E.P.; MEDEIROS FILHO, S. Atividade alelopática de extratos de diferentes partes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.-Rhamnaceae). **Acta Botânica Brasilica**, v. 26, v. 3, p. 685-690, 2012.

OLIVEIRA, R. S., CONSTANTIN, J., INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Maringá- 2011.

OLIVEIRA, S.C.C.; GUALTIERI, S.C.J.; DOMÍNGUEZ, F.A.M.; MOLINILLO, J. M.G.; MONTOYA, R.V. Estudo fitoquímico de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil (Solanaceae) e sua aplicação na alelopatia. **Acta Botanica Brasilica** 26(3): 607-618. 2012.

OLIVEIRA. A. S. L., PINTO, M. A. D. S., ARAÚJO A. V., NUNES, A. F., BRITO, A. C. V. **Extratos de juazeiro e catingueira são alelopáticos às plântulas de alface**. Serra Talhada - PE, 2015.

PIEROZZI, N. I., ROSSETTO, C. J. Chromosome characterization of two varieties of *Mangifera indica* L. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p. 546-551, 2011.

PINA, G. O. Efeito alelopático do extrato aquoso foliar de *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae – cagaita) na germinação, crescimento e morfo-anatomia de *Sesumum indicum* L. (pedaliaceae – gergelim) e *Rahunus sativus* L. (Brassicaceae- rabanete). Brasília - DF, 2008.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em cultivos agrícolas. *Inf. Agropec.*, v. 11, p. 16-26, 1985.

PITELLI, R. A. O termo Planta-Daninha. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 1-2, 2015.

POTENZA, M. R. 2004. **Produtos naturais para o controle de pragas**. *In*: Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico, 10., 2004, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Instituto Biológico Café, 2004. p. 89-100.

QUINTÃO, L. A., SILVIA, L. E., GARCIA, Q. S. Efeito alelopático de extratos aquoso de folhas de aroeira e mangueira na germinação de alface e rabanete. **55° Congresso Nacional de Botânica**, 2004. Viçosa- MG, 2004.

REIGOSA, M.; GOMES, A. S.; FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. Allelopathic research in Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 629-646, 2013.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2. ed. Orlando: Academic Press, 1984.

RODRIGUES, N. C. **Alelopatia no manejo de plantas espontâneas**. Universidade Federal de São João Del-Rei. Sete Lagoas – MG, 2016.

ROSA, D. M.; FORTES, A. M. T.; PALMA, D.; MARQUES, D. S.; CORSATO, J. M.; LESZCZYNSKI, R.; MAULI, M. M. Efeito dos Extratos de Tabaco, Leucena e Sabugueiro sobre a Germinação de *Panicum maximum* Jaqc. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.2, p.444-446, 2007.

SANTOS, P. L. *et al.* **Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 2562-2576, 2013.

SARTOR, L.R. *et al.* Alelopatia de acículas de *Pinus taeda* na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Avena strigosa*. **Ciência Rural**, v. 39, n. 6, p. 1653-1659. 2009.

SAÚCO, V. G. Mango production and world market: Current situation and future prospects. **Acta Horticulturae**. v. 645, n. 1, p. 107-116, 2004.

SELLÉS, A.J.N., CASTRO, H.T.V., AGÜERO-AGÜERO, J., GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, J., NADDEO, F., SIMONE, F. & RASTRELLI, L. Isolation and quantitative analysis of phenolic antioxidants, free sugars, and polyols from mango (*Mangifera indica* L.) stem bark aqueous decoction used in Cuba as nutritional supplement. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 2002.

SILVA, M. B. *et al.* **Desenvolvimento de produtos à base de extratos de plantas para o controle de doenças de plantas**. *In*: VENEZON, M.; PAULA JR., T. J.; PALLINI, A. (Eds.). Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2005. p. 221- 246.

SILVA, M. R. M; DURIGAN, J. C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. II – Cultivar caiapó. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 373-379, 2009.

SILVA, P. S. S. **Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia.** Universidade Estadual Paulista, Campus Bocatu. Campinas – SP, 2012.

SILVA, P. S. S. Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 25, n. 3, p. 65-74, 2012.

SIMÃO, A. **Manual de fruticultura.** 7.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1971.

SOUZA FILHO, *et al.* Análise comparativa do potencial alelopático de extrato hidroalcoólico e do óleo essencial de folhas de cipó d'alho (Bignoniaceae). **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 647-653, 2009.

TUR, C. M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e o crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicon esculentum*. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v.23, n.2, p.13-22, 2010.

VASCONCELOS, C. C. M.; SILVA A. F. A; LIMA S. R. **Interferências de plantas daninhas sobre plantas cultivadas.** Agropecuária Científica do Semiárido, Paraíba, v. 8, n.1, p. 1-6, 2012.

WANDSCHEER, A.C.D. & PASTORINI, L.H. Interferência alelopática de *Raphanus raphanistrum* L. sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicon* L. **Ciência Rural**, v.38, n.4, p. 9499-53, 2008.

ZANATTA, J. F.; FIGUEREDO, S.; FONTANA, L. C.; PROCÓPIO, S. O. WEED INTERFERENCE IN VEGETABLE CROPS. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.13, n.2, p. 39-57. 2006.

Zenni, R. D.; Ziller, S. R. An overview of invasive plantas in Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, 2011.