

CAPÍTULO 5

EFEITO ALELOPÁTICO DO EXTRATO ETANÓLICO E AQUOSO BRUTO DE *Miconia stenostachya* DC. NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Lactuca sativa* L.



<https://doi.org/10.22533/at.ed.507112501045>

Data de aceite: 04/09/2025

Elania Alves Barbosa

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

Maria Arlene Pessoa da Silva

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

Ademar Maia Filho

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

Rizelle de Oliveira Barros

Universidade Federal do Cariri – UFCA,
Juazeiro do Norte – CE

Larissa Ferreira Da Silva

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

Maria Aparecida Barbosa Ferreira Gonçalo

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

Gabriel de Oliveira Lôbo

Faculdade Cecape, Juazeiro do Norte –
CE

Paula Patrícia Marques Cordeiro

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

Antonio César Vieira da Silva

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

Jefferson de Sales Diodato

Universidade Federal do Cariri – UFCA,
Juazeiro do Norte – CE

Mylena de Moura Marcelino

Centro Universitário Doutor Leão Sampaio
– Unileão, Juazeiro do Norte - CE

Maria Bethânia de Sousa Ferreira Braga

Estácio IDOMED, Juazeiro do Norte – CE

Anna Lídia Nunes Varela

Universidade Federal do Cariri – UFCA,
Juazeiro do Norte – CE

Alessandro Martins Ribeiro

Universidade Federal da Bahia - UFBA

João Pereira da Silva Junior

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

Anita Oliveira Brito Pereira Bezerra Martins

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

Luciene Ferreira de Lima

Universidade Regional do Cariri – URCA,
Crato – CE

RESUMO: A atividade alelopática pode contribuir para o manejo sustentável de culturas agrícolas. O objetivou-se com este trabalho investigar o efeito alelopático dos extratos aquoso etanólico de *Miconia stenostachya* DC. na germinação e desenvolvimento de sementes de *Lactuca sativa* L. O material botânico foi coletado no Belmonte distrito de Crato-CE. Foram preparados o extrato aquoso e o extrato etanólico das folhas. Os experimentos foram realizados em câmara de germinação do tipo BOD a uma temperatura de 25°C em fotoperíodo de 12 horas, durante 7 dias, com seis tratamentos composto por cinco repetições. O efeito alelopático da espécie de *M. stenostachya* foi avaliado através das variáveis: número de sementes germinadas, IVG, comprimento do caulículo e da radícula. A análise estatística foi feita no programa ASSISTAT 7.7. O extrato aquoso de *M. stenostachya* inibiu a germinação das sementes de alface em todas as concentrações testadas inibindo completamente na concentração de 100%. O extrato aquoso causou retardo no índice de velocidade de germinação (IVG) and no comprimento caulículo o causou inibição em todas as concentrações testadas sendo mais acentuado na concentração de 50%. O comprimento da radícula foi influenciado negativamente em todas as concentrações, com inibição mais acentuada na concentração de 12,5%. O extrato etanólico não causou efeitos significativos na espécie alvo nas variáveis germinação, IVG e comprimento da radícula, apenas no comprimento do caulículo houve efeito alelopático positivo com estímulo do crescimento do caulículo a partir da concentração de 12,5%. A espécie em estudo causa efeito tanto inibitório quanto estimulatório no crescimento e desenvolvimento da plântula alvo.

PALAVRAS CHAVE: Aleloquímicos, Metabólitos secundários, Efeito inibitório.

ALLELOPATHY EFFECT OF CRUDE ETHANOLIC AND AQUEOUS EXTRACT OF *Miconia stenostachya* DC. ON GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF *Lactuca sativa* L.

ABSTRACT: Allelopathic activity may contribute to the sustainable management of agricultural crops. The objective of this work was to investigate the allelopathic effect of ethanolic aqueous extracts of *Miconia stenostachya* DC. On germination and seed development of *Lactuca sativa* L. The botanical material was collected in the Belmonte district of Crato-CE. The aqueous extract and ethanolic extract of leaves was prepared. The experiments were carried out in a BOD-type germination chamber at a temperature of 25 ° C in a 12-hour photoperiod for 7 days, with six treatments consisting of five replicates. The allelopathic effect of the species of *M. stenostachya* was evaluated through the following variables: number of germinated seeds, IVG, caulicle length and radicle. Statistical analysis was performed in ASSISTAT 7.7 program. The aqueous extract of *M. stenostachya* inhibited the germination of lettuce seeds at all concentrations tested by completely inhibiting at 100% concentration. The aqueous extract caused delay in the rate of germination (IVG) and at the root length caused inhibition at all concentrations tested being more accentuated at the 50% concentration. The length of the radicle was negatively influenced at all concentrations, with a stronger inhibition at the concentration of 12.5%. The ethanolic extract did not cause significant effects on the

target species in the variables germination, IVG and radicle length, only in the caulicle length there was a positive allelopathic effect with a stimulus of the growth of the caulículo from the concentration of 12.5%. The species under study causes both inhibitory and stimulatory effects on the growth and development of the target seedlings.

KEY-WORDS: Allochemistry, Secondary metabolites, Inhibitory effect.

INTRODUÇÃO

O fenômeno alelopatia trata-se de uma interferência natural por meio do qual uma determina espécie vegetal produz substâncias, que quando liberadas no ambiente, pode causar um efeito benéfico ou prejudicial para outros organismos que a circunda, interferência está a qual é mediada por biomoléculas que chamamos de aleloquímicos (CAMPOS, 2003; RIZVI & RIZVI, 1992).

As plantas produzem compostos que são derivados do seu metabolismo secundário e podem ser liberados no ambiente por todas as partes do vegetal. Souza-Filho, (2006) exemplifica como os principais grupos de aleloquímicos os fenóis, terpenos, alcalóides e poliacetilenos. De acordo com Razavi (2011), tais compostos influenciam no crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos circundantes.

Ao interferir no desenvolvimento de outra espécie, o efeito alelopático pode contribuir significativamente no manejo de culturas, onde o uso de plantas que exercem controle sobre determinadas espécies indesejadas, torna os sistemas de culturas mais produtivos (GOLDFARD; PIMENTEL; PIMENTEL, 2009).

Os aleloquímicos podem causar alguns efeitos que afetam a regulação do crescimento quando interferem na divisão celular, síntese orgânica, interação com hormônios, efeito sobre enzimas, metabolismo respiratório, abertura estomatal, fotossíntese, absorção de nutrientes, inibição da síntese de proteínas como também as mudanças no metabolismo lipídico (MEINERZ *et al*, 2015).

Os metabólitos secundários podem estar presentes em todos os órgãos dos vegetais apresentando-se nos caules, folhas, raízes, inflorescências, flores, frutos e sementes. Os aleloquímicos presentes nesses órgãos podem ser liberados no ambiente por meio do processo de lixiviação dos tecidos, pela dissolução em água da parte aérea e das raízes ou pela volatilização dos compostos aromáticos das folhas, flores, caules e raízes (NASCIMENTO *et al.*, 2013). Tais aleloquímicos influenciam os organismos que vivem próximos da planta que o liberou com influência causada não apenas pela produção dos aleloquímicos, mas também pela sua liberação, degradação e disponibilidade do mesmo no ambiente. (METLEN; ASCHEHOUG; CALLAWAY, 2009).

O processo de germinação que é observado em estudos de alelopatia é menos sensível aos aleloquímicos em relação ao crescimento das plântulas. Sendo que as alterações nesse processo são resultantes de diversos efeitos tais como a permeabilidade de membranas; a transcrição e tradução do DNA; o funcionamento dos mensageiros

secundários; a respiração, por sequestro de oxigênio; a conformação de enzimas e de receptores, ou ainda pela junção destes fatores (FERREIRA & AQUILA, 2000).

A espécie *Miconia stenostachya* pertence à família Melastomataceae tem ampla distribuição geográfica e no Brasil se comporta como a sexta maior família de Angiospermas presentes em praticamente todas as formações vegetais com um número variável de espécies (GOLDENGERG, 2004).

Lactuca sativa L. é uma espécie comumente utilizada como bioteste em investigação da ação alelopática devido sua sensibilidade, mesmo em baixas concentrações de aleloquímicos, além de apresentar germinação rápida (RICE, 1984).

De acordo com Sartor *et al.*, (2015), a descoberta de substâncias pode servir como base para o desenvolvimento de produtos como os bioherbicidas, a serem utilizados no controle de culturas, de plantas concorrentes, além de pragas e doenças.

Substâncias naturais com efeitos alelopáticos vêm se tornando uma alternativa ecológica para o controle das pragas agrícolas. Com a descoberta de novos compostos o desenvolvimento de novos produtos agrícolas, que tenham uma maior eficiência e menor efeito poluente, se torna cada vez mais viável (BARROSO, 2014).

O estudo alelopático vem crescendo pelo fato dos aleloquímicos atuarem como bioherbicidas em produções agrícolas. Sendo estes derivados dos metabólitos secundários que atuam em defesa dos vegetais, principalmente contra ação de microrganismos patógenos. Os aleloquímicos presentes nos vegetais vêm subsidiar melhorias na produtividade agrícola, obtendo herbicidas naturais, evitando o uso de agrotóxicos ou fertilizantes, auxiliando também em estudos de conservação.

Santos *et al.*, (2015) estudou o efeito alelopático do extrato aquoso de diversas espécies *Miconia* da Chapada do Araripe-CE incluindo *M. stenostachya*, no entanto não há trabalhos na literatura que relatem o efeito do extrato etanólico da referida espécie por isso, o objetivo desse trabalho foi observar e comparar o efeito alelopático do extrato aquoso e etanólico de *M. stenostachya* na germinação e desenvolvimento de sementes de *Lactuca sativa* L.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de material Botânico

As folhas de *Miconia stenostachya* foram coletadas na Chapada do Araripe-CE, na localidade do Belmonte no município do Crato-CE, em outubro de 2016 numa área de cerrado. Após a coleta o material vegetal foi conduzido ao laboratório de Botânica Aplicada- LBA, da Universidade Regional do Cariri-URCA, no qual foi herborizado segundo os métodos usuais de herborização e uma excicata foi depositada no Herbário Caririense Dardando de Andrade-Lima sob o número 6928. Foram coletadas folhas para o preparo do extrato aquoso bruto e extrato etanólico da referida espécie.

Preparação dos extratos

Preparo do Extrato Aquoso Bruto – EAB

O extrato aquoso bruto - EAB foi preparado com 100 gramas de folhas frescas de *M. stenostachya*, trituradas em liquidificador industrial com água destilada. A quantidade de água foi obtida através da relação peso de matéria fresca-PMF/peso de matéria seca-PMS, onde 100 grama de folhas foram postas para secar até peso constante. Após esse período foi obtido o peso de mataria seca. Esses dados foram usados para calcular a quantidade de água a ser utilizada no processo de trituração.

Após a trituração, o material foi filtrado com auxílio de funil de vidro e algodão, e o líquido obtido foi colocado em tubos de ensaio para ser centrifugado a 3000 rpm por 10 minutos para a obtenção do extrato aquoso bruto na concentração de 100%. Apartir desse extrato foram feitas diluições com água destilada nas concentrações de 6,25%, 12,5%, 25%, 50%. Foi medido o pH de cada concentração aferido em pHmetro e para diminuir a acidez da espécie, foi ajustado com soluções de KOH 0,1mol/L e HCl a 5%.

Preparo do Extrato Etanólico - EEB

No preparo do extrato etanólico, 500g de folhas frescas de *M. stenostachya* foram imersas em álcool etílico absoluto a 99,5% por um período mínimo de 72 horas, em seguida colocadas em Banho-maria para a evaporação do solvente. Para preparar as concentrações testes 100mg do extrato foi dissolvido em etanol a 66,6%, para obtenção do extrato 100% e dessa diluiu-se as concentrações de 6,25%, 12,5%, 25% e 50%. Foi medido o pH de cada concentração aferido em pHmetro e para diminuir a acidez da espécie, foi ajustado entre 6,17 e 6,60 com soluções de KOH 0,1mol/L e HCl a 5%.

Bioensaios

O experimento do extrato aquoso foi conduzido em 30 placas de Petri forradas com dois discos de Papel germitest. Nelas, foram aplicadas 3 ml de cada concentração do extrato, como também, água destilada para o controle. O experimento constou de seis tratamentos, com cinco repetições com 20 sementes de *Lactuca sativa* L. em cada tratamento, totalizando 100 sementes por tratamento, o qual foi conduzido em câmara de germinação BOD a uma temperatura de 25 ° C em fotoperíodo de 12 horas, durante 7 dias.

Depois de 24 horas de semeadura das sementes de alface iniciou-se diariamente a contagem do número de sementes germinadas para posterior obtenção do índice de velocidade de germinação (IVG).

O experimento do extrato etanólico foi realizado em 35 placas de Petri forradas com dois discos de Papel germitest. Distribuindo 3 ml de cada concentração do extrato, como também, água destilada para o controle água e etanol a 66,6%, para o controle

etanólico. Após a aplicação as placas foram deixadas abertas durante dois dias para completada evaporação do solvente. Em seguida as sementes foram colocadas nas placas de petri e em seguida foram colocados 3 ml de água destilada. Os experimentos foram realizados em câmara de germinação BOD a uma temperatura de 25°C em fotoperíodo de 12 horas, durante 7 dias.

Variáveis Analisadas

Germinação e índice de velocidade de germinação

O número de sementes germinadas foi o obtido ao final dos sete dias para ambos os experimentos. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi avaliado a cada 24 horas, sendo determinado através do somatório da razão entre o número de sementes germinadas no dia i (ni) e o número de dias (i) de acordo com Fernandes; Miranda e Sanqueta (2007) e calculado através da fórmula abaixo:

$$IVG = \sum_{i=1}^n (ni/i)$$

Onde:

ni = nº de sementes germinadas no dia

i = nº de dias

Biometria do caulículo e da radícula

Após os sete dias de condução dos experimentos foram realizadas as medições do comprimento do caulículo e da radícula onde foram escolhidas aleatoriamente 5 plântulas por cada repetição, utilizando-se como o critério as radículas que atingiram 2 mm de comprimento no mínimo.

Análise estatística

Para análise estatística dos dados de germinação, comprimento dos caulículos e radículas de ambos os experimentos, foi utilizado o programa ASSISTAT versão 7.7 beta, com análise de variância (ANOVA) e comparação das médias pelo Teste de Tukey a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

pH dos extratos aquoso e etanólico de *Miconia stenonstachya*

O pH do extrato aquoso bruto variou entre 4,12 a 4,31. Já o do extrato etanolico variou entre 4,72 a 4,96. Silva & Áquila (2006), analisando o potencial alelopático de diferentes plantas nativas do Rio Grande do Sul, sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca*

sativa (Asteraceae), encontraram valores iniciais de pH entre 5,0 e 6,0. Para os referidos autores as faixas de pH foram consideradas ideais para germinação e crescimento das plântulas de *Lactuca sativa* (Asteraceae).

Nos estudos de atividade alelopática, o pH é de fundamental importância quando a constituição do extrato é desconhecida. Em um extrato pode haver açúcares, aminoácidos, ácidos orgânicos, íons e outras moléculas, que em valores extremos de pH podem atuar sobre as sementes e/ou plântulas e mascarar os efeitos alelopáticos (CARMO; BORGES; TAKAKI, 2007). Mácias *et al.* (2000), recomendam que o pH dos extratos seja ajustado para 6,0, pois esta é a faixa de pH ideal para a germinação de sementes e observação dos efeitos alelopáticos. Os dados disponíveis na literatura sobre os efeitos do pH na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas, referem-se basicamente a espécies de regiões temperadas, indicando que tanto a germinação como o desenvolvimento são afetados negativamente pela acidez ou alcalinidade extremas dos extratos aquosos (PERIOTTO; PEREZ; LIMA, 2004).

Extratos	Concentrações (%)	pH normal	pH ajustado
Extrato Aquoso Bruto	6,25	4,31	6,11
	12,5	4,31	6,14
	25	4,29	6,31
	50	4,12	6,16
	100	4,17	6,12
Extrato Etanólico Bruto	6,25	4,96	6,21
	12,5	4,92	6,61
	25	4,77	6,17
	50	4,79	6,77
	100	4,72	6,27

Tabela 1 - Valores de pH para as concentrações dos extratos aquoso bruto e etanólico bruto das folhas de *Miconia stenostachya*.

Efeito alelopático do extrato aquoso bruto (EBA) das folhas de *Miconia stenostachya*

O extrato aquoso bruto das folhas frescas de *Miconia stenostachya* inibiu a germinação das sementes de alface em todas as concentrações testadas (Fig. 1). Santos *et al* (2015), ao analisarem o efeito do extrato aquoso de *M. stenostachya* observou os mesmos resultados encontrados neste trabalho, em que o extrato dessa espécie inibiu completamente a germinação na concentração de 100% com diferença significativa quando comparadas ao grupo controle.

O referido autor analisou outras espécies de *Miconia*, dentre estas *Miconia albicans* (SW.) Triana e *Miconia alborufescens* Naudin e verificou que estas espécies também inibiram a germinação de alface na maior concentração (100%).

Magiero *et al.*, (2009), ao avaliarem o extrato aquoso de *Artemisia annua* L. observaram que houve inibição completa da germinação das sementes de leiteiro e alface à medida que aumentou-se as concentrações do extrato.

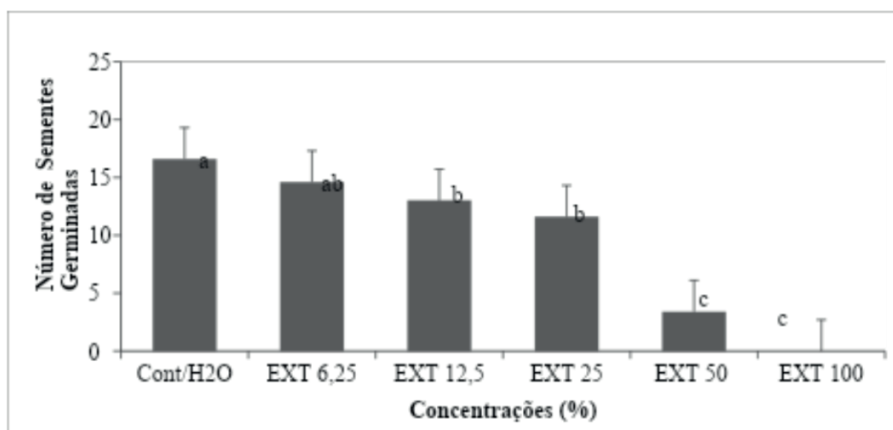
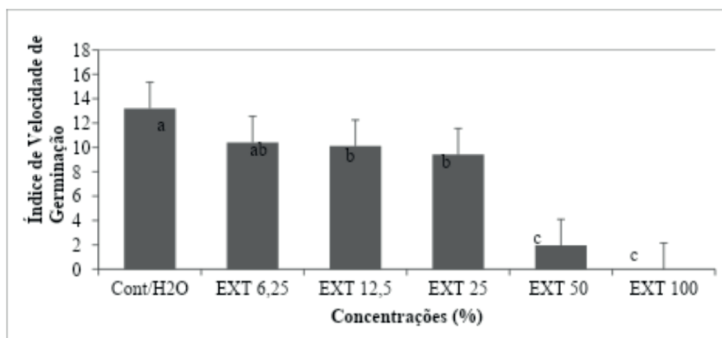


Figura 1: Número de sementes germinadas de *Lactuca sativa* L. submetidas ao extrato aquoso bruto de folhas frescas de *M. stenostachya*. (**) significância ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

Fonte: Dados da pesquisa.

O extrato aquoso bruto de *M. stenostachya* causou retardo no índice de velocidade de germinação (IVG) conforme será visto na figura 2. Souza *et al.*, (2007), ao avaliarem a influência do extrato aquoso de folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi na germinação de alface, observaram ao avaliar a porcentagem de germinação e IVG que os valores diferiram estatisticamente e que na concentração de 100% houve uma menor taxa de germinação. Meinerz *et al* (2015), ao avaliarem a interferência alelopática das sementes de alface sob as concentrações dos extratos de *Maytenus ilicifolia* R, *Mikania glomerata* S. e *Adiantum capillus-veneris* L. observou-se a inibição da velocidade de germinação das sementes da planta alvo em todas as concentrações. Santos *et al* (2015) avaliaram o extrato aquoso bruto de sete espécies de *Miconia* constatou que seis destas espécies inibiram o IVG principalmente na concentração de 100%, bem como estas espécies apresentaram significância ao nível de 1% de probabilidade.

Esses resultados não corroboram com a afirmação de Ferreira & Borghetti, (2004), que diz que o efeito alelopático não se dá pela germinação ou pela velocidade de germinação, mas por outras variáveis analisadas. Neste trabalho o extrato aquoso bruto da espécie testada causou efeito alelopático negativo em todas as variáveis analisadas, o que faz discordar da afirmação dos autores supra citados.

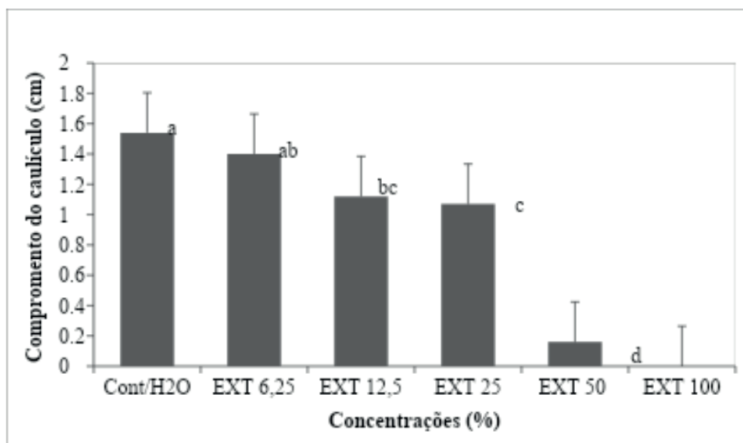


(**) significância ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

Figura 2: Índice de velocidade de germinação de sementes de *Lactuca sativa* L., submetidas ao extrato aquoso bruto de folhas frescas de *M. stenostachya*.

Fonte: Dados da pesquisa.

No comprimento do caulículo o extrato aquoso bruto de *M. stenostachya* causou inibição em todas as concentrações testadas sendo mais acentuado na concentração de 50% (Fig. 3) com diferença significativa em relação ao controle. Este resultado foi semelhante ao de Santos et al (2015), ao avaliarem o efeito alelopático de sete espécies de *Miconia* verificaram que as espécies *M. stenostachya* e *M. lingustroides* causaram inibição no comprimento dos caulículos de plântulas de alface em todas as concentrações testadas, sendo mais expressivo na concentração de 100% como observado neste trabalho.



(**):significativo a 1% de probabilidade. ($p < 0,01$). Letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

Figura 3: Comprimento do caulículo observado em plântulas de *Lactuca sativa* L. submetidas ao extrato aquoso bruto de folhas frescas de *M. stenostachya*.

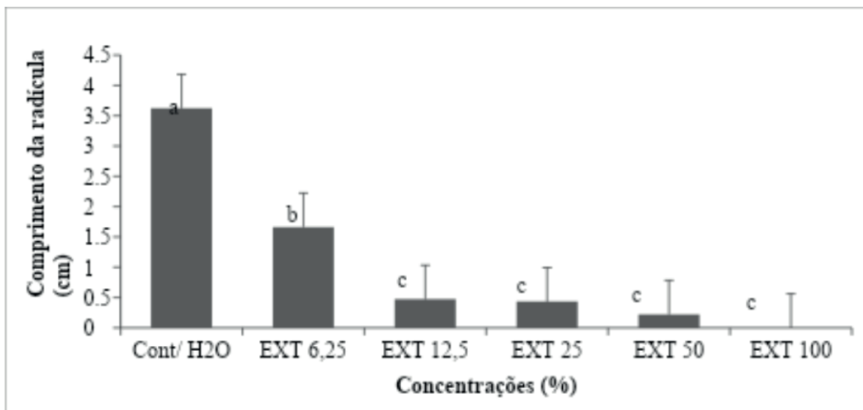
Fonte: Dados da pesquisa.

O comprimento da radícula do extrato aquoso causou inibição em todas as concentrações, sendo que esta inibição começou a torna-se mais acentuada a partir da concentração de 12,5% (Fig. 4) com diferença significativa em relação ao grupo controle. Resultado semelhante foi encontrado por Santos *et al* (2015) ao avaliarem o efeito alelopático do extrato aquoso de sete espécies de *Miconia*, em que foram capazes de inibir significativamente o crescimento e o alongamento das radículas das plântulas de *Lactuca sativa* L.

O crescimento do sistema radicular é um fator decisivo para o sucesso no desenvolvimento de plântulas e como afirma Cândido *et al.* (2010), testes biométricos são importantes para se determinar as alterações nas plântulas que as substâncias-testes podem causar nessas estruturas. Ainda segundo Santos *et al* (2015) extrato de *M. stenostachya* foi o mais fitotóxico para o comprimento da radícula das plântulas de alface, fato semelhante observado nesta pesquisa.

Nos experimentos de Magiero *et al.*, (2009), observaram que o extrato aquoso de *Artemisia annua* L apresentou efeito alelopático evidente sobre as sementes de alface, quando avaliado o crescimento da radícula tal variável foi reduzida em média 89%, na menor concentração. Andrade (2010) sugere que a inibição do crescimento da raiz pode ocasionar na diminuição da absorção de seus nutrientes, e em consequência disso pode afetar o desenvolvimento e a sobrevivência da plântula.

Na figura 5 pode ser visto o aspecto das plântulas de alface submetidas às diferentes concentrações do extrato aquoso bruto de *M. stenostachya*.



**significativo a 1% de probabilidade. ($p < 0,01$). Letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

Figura 4: Comprimento da radícula observado em plântulas de *Lactuca sativa* L. submetidas ao extrato aquoso bruto de folhas frescas de *M. stenostachya*.

Fonte: Dados da pesquisa.

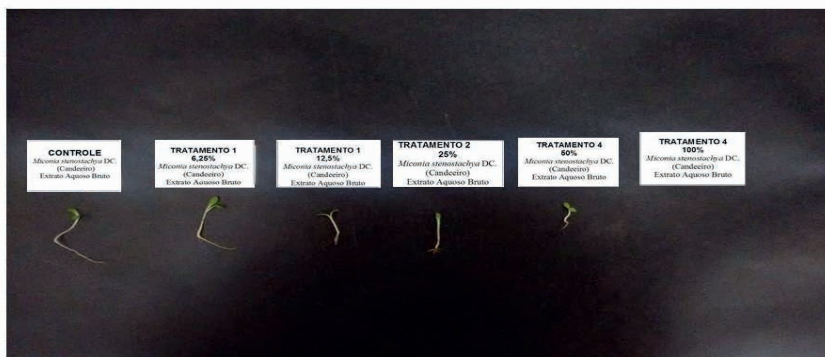
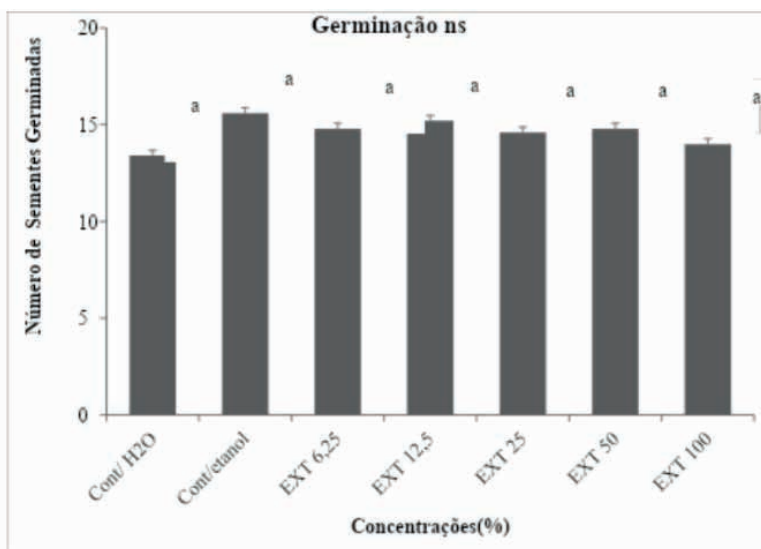


Figura 5: Aspecto das plântulas de alface submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso bruto de *Miconia stenostachya* DC.

Fonte: Dados da pesquisa.

Efeito alelopático do extrato etanólico bruto (EEB) das folhas de *Miconia stenostachya*

O extrato etanólico de *M. stenostachya* não causou inibição no número de sementes germinadas, e não diferiu estatisticamente dos grupos controle (Fig. 6). Ferreira; Souza; Faria, (2007) quando avaliaram o efeito alelopático do extrato etanólico de *Pinus elliottii* sobre as sementes de picão-preto puderam observar que o extrato não afetou o número de sementes germinadas em nenhuma das concentrações.

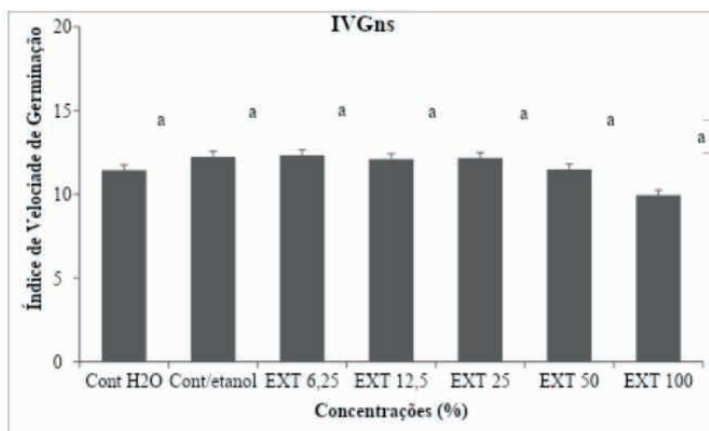


ns: não significativo a 1% de probabilidade. Letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

Figura 6: Número de sementes germinadas observado em sementes de *Lactuca sativa* L., submetidas ao extrato etanólico bruto de folhas frescas de *M. stenostachya*.

Fonte: Dados da pesquisa.

O IVG das sementes de *L. sativa* não foi afetado pelo extrato de *M. stenostachya*. Como observado na figura 7, nas concentrações de 50% e 100% há uma pequena redução no comprimento do caulículo, porém não significativa quando comparada ao controle. Ferreira; Souza e Faria, (2007) quando avaliaram o efeito alelopático do extrato etanólico de *Pinus elliottii* L. e *Eucalyptus citriodora* Hook., sobre as sementes de picão-preto puderam observar que o extrato não afetou o índice de velocidade de germinação em nenhuma das concentrações. No trabalho de Santos (2012) o extrato por infusão de *M. stenostachya* não causou efeitos significativos no índice de velocidade de germinação de *L. sativa*, assim como cinco das espécies trabalhadas pelo referido autor.



Letras iguais não diferem estatisticamente entre si. ns: não significativo a 1% de probabilidade.

Figura 7: Índice de velocidade de germinação observado em sementes de *Lactuca sativa* L., submetidas ao extrato etanólico bruto de folhas frescas de *M. stenostachya*.

Fonte: Dados da pesquisa.

O comprimento do caulículo de *L. sativa* foi afetado de forma positiva pelo extrato etanólico de *M. stenostachya*. Como será visto na figura 8, a partir da concentração de 12,5% há um pequeno aumento no comprimento dessa estrutura. Nas concentrações de 25%, 50% e 100% o comprimento do caulículo também foi aumentado quando comparado ao controle.

Santos (2012) verificou resultados semelhantes ao deste trabalho quando avaliou o efeito alelopático da infusão de *Miconia lingustroides* (DC.) Naudin. O referido autor verificou um aumento do tamanho do caulículo nas concentrações de 25% e 75%, porém este aumento não foi significativo. Para a espécie *M. stenostachya* o extrato de infusão não causou alteração nem positiva, nem negativa no caulículo de alface.

Bach e Silva (2010) estudando o efeito do extrato aquoso por infusão das folhas de boldo-da-terra verificaram um aumento no comprimento do caulículo da plântula de *L. sativa* a partir da menor concentração. Tur; Borella e Pastorini, (2010), ao avaliarem o

extrato de folhas frescas de *Duranta repens* L., observaram que houve redução significativa no crescimento das plântulas de alface.

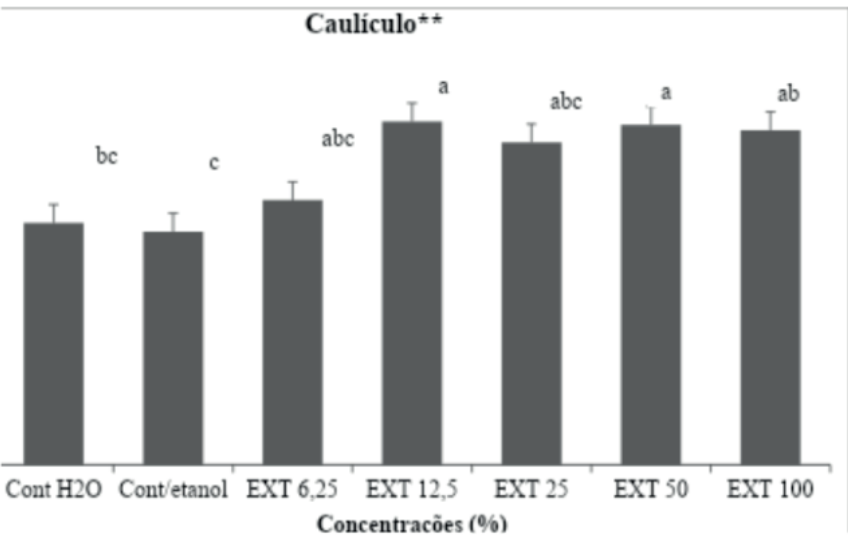


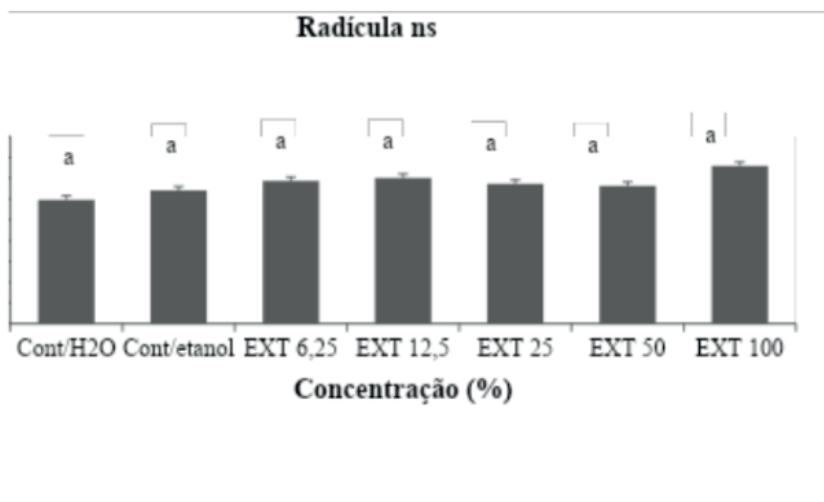
Figura 8: Comprimento do caulículo observado em sementes *Lactuca sativa* L., submetidas ao extrato etanólico bruto de folhas frescas de *M. stenostachya*.

**significativo a 1% de probabilidade. ($p < 0,01$). Letras iguais não diferem estatisticamente entre si.

Fonte: Dados da pesquisa.

Já a radícula não foi afetada de forma significativa pelo extrato de *M. stenostachya* como pode ser visto na figura 9. As médias não diferiram estatisticamente dos dois controles, porém na concentração de 100% pode-se notar um pequeno aumento no comprimento da radícula de *L. sativa* podendo inferir que o extrato etanólico sem diluição *M. stenostachya* pode estimular o comprimento da estrutura radicular de alface. Ferreira; Souza e Faria, (2007) quando avaliaram o efeito alelopático do extrato etanólico de *Pinus elliottii* L. e *Eucalyptus citriodora* Hook., sobre as sementes de picão-preto puderam observar que o extrato não afetou o comprimento da radícula em nenhuma das concentrações.

Na figura 10 pode ser visto o aspecto das plântulas de alface submetidas às diferentes concentrações do extrato etanólico bruto de *M. stenostachya*.



Letras iguais não diferem estatisticamente entre si. ns: não significativo a 1% de probabilidade.

Figura 9: Comprimento da radícula observado em sementes *Lactuca sativa* L., submetidas ao extrato etanólico bruto de folhas frescas de *M. stenostachya*.

Fonte: Dados da pesquisa.

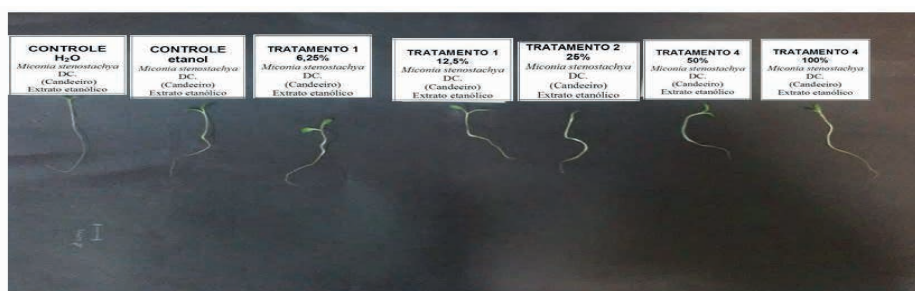


Figura 10: Aspecto das plantulas de alface submetidas a diferentes concentrações do etanólico de *Miconia stenostachya* DC.

Fonte: Dados da pesquisa.

CONCLUSÃO

O extrato aquoso bruto de *Miconia stenostachya* demonstrou melhor efeito alelopático se comparado ao extrato etanólico. Com isso podemos concluir que a extração aquosa foi capaz de extrair aleloquímicos que causam melhor efeito alelopático inibitório. No extrato etanólico podemos verificar que o efeito alelopático se manifesta sobre o caulículo da planta alvo e que este é estimulatório, ou seja, a extração etanólica foi capaz de extrair aleloquímicos que causam estimulação principalmente sobre a estrutura caulicular da planta teste.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. A. **Estudo químico e biológico das flores e das folhas de *Acacia podalyriifolia* A. Cunn. Ex G. Don, Leguminosae-Mimosoideae.** Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas Setor de Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Paraná, 2010.
- 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**, v. 3, n.2, p. 190-198, 2010.
- BARROSO, E. M. **Alelopatia e citogenotoxicidade de extratos de diferentes estruturas de *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae) em bioensaio com *Lactuca sativa* L.** Dissertação (Mestrado em Ecologia e Tecnologia Ambiental) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2014.
- CAMPOS, S. **Medicina Alternativa, fitoterapia, acupuntura: espinheira-santa.** 2003.
- CÂNDIDO, A. C. S.; DIAS, A. C. R.; SERRA, A. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SCALON, S. P. Q.; & PEREIRA, M. T. L. Potencial alelopático de lixiviados das folhas de plantas invasoras pelo método sanduiche. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 3, p. 268-272, 2010.
- CARMO, F. M. S.; BORGES, E. E. L.; TAKAKI, M. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). **Acta Botânica Brasilica**, v. 21, n. 3, p. 697-705, 2007.
- SANTOS, M.A.F. **Alelopatia em *Miconia* spp. Ruiz & Pavon (Melastomataceae Juss.) Sobre A Germinação, Desenvolvimento e Mitose de *Lactuca sativa* L.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós Graduação em Bioprospecção Molecular) - Universidade Regional do Cariri, 2012.
- SANTOS, M. A. F., DA SILVA, M. A. P., DOS SANTOS, A. C. B., ALENCAR, S. R., TORQUATO, I. H. S., ANDRADE, A. O., & DE OLIVEIRA, A. H. Allelopathy of *Miconia* spp. (Melastomataceae) in *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Journal of Agricultural Science**, v.7(12), p. 151, 2015.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: Do básico ao aplicado.** Porto Alegre: Editora Artmed, 2004.
- FERREIRA, M. C.; SOUZA, J.R.P; FARIA, T. J. Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, 2007.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, n. 12(ed. Especial), p. 175-204, 2000.
- GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L.W.; PIMENTEL, N.W. Alelopatia: relações nos agroecossistemas. **Tecnologia. & Ciência Agropecuária**, v.3, n.1, p.23-28, 2009.
- GOLDENBERG, R. O gênero *Miconia* (Melastomataceae) no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 927-947, 2004.
- MACIAS, F.A.; GALLINDO, J.C.G.; MOLINILLO, J.M.G. **Plant biocommunicators: Application of allelopathic studies.** In: **Years of Natural Products Research Past, Present and Future**, Ed Teus J.C. Luijendijk, Phytoconsult, 2000.

MAGIERO, E. C.; ASSMANN, J. M.; MARCHESE, 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.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n.3, p. 317-324, 2009.

MEINERZ, C. C.; DEBASTIANI, C.; BELON, P.; CANETTE, D. M. L.; & GUIMARÃES, V. F. Interferência alelopática na germinação de alface e tomate por derivados de avenca (*Adiantum capillus-veneris* L.), Espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* R.) E Guaco (*Mikania glomerata* S.). **Revista de Saúde e Biologia**, v.10, n.1, p.15-22, 2015.

METLEN, K. L.; ASCHEHOUG, E. T.; CALLAWAY, R. M. Plant behavioural ecology: dynamic plasticity in secondary metabolites. **Plant Cell Environmental**, v. 32, p. 641-653, 2009.

NASCIMENTO, I. L. D.; LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; MARACAJÁ, P. B.; TORRES, S. B.; & RIBEIRO, M. C. C. Influência de partes vegetais de *Tamarindus indica* L. como efeito alelopático na germinação da alface. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 4, p. 97-101, 2013.

PERIOTTO, F.; PEREZ, S. C.; LIMA, M. I. Efeito alelopático de *Andira humilis* Mart. ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botânica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 425-430, 2004.

RIZVI, S. J. N.; RIZVI, V. **Allelopathy: basic and applied aspects**. London: Chapman & Hall, 1992. 480 p.

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2. ed. New York: Academic, 1984. 422 p.

RAZAVI, S. M. Plant coumarins as allelopathics agents. **International Journal of Biological Chemistry, Pakistan**, v. 5, n. 1, p. 86-90, 2011.

SARTOR, L. R. LOPES, L., MARTIN, T. N., & ORTIZ, S. Alelopatia de acículas de pínus na germinação e desenvolvimento de plântulas de milho, picão preto e alface. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 2, 2015.

SILVA, F. M.; AQUÍLA, M. E. A. Contribuição ao estudo do potencial alelopático de espécies nativas. **Revista Árvore**, v. 30, n. 4, p. 547-555, 2006

SOUZA, C. S. M., DA SILVA, W. L. P., DE MOURA GUERRA, A. M. N., CARDOSO, M. C. R., & TORRES, S. B. Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 96-100. 2007.

SOUZA-FILHO, A. P. da S. **Alelopatia e as plantas**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 159 p.

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 *Lycopersicum esculentum*. **Revista Biotemas**, v. 23, n. 2, p.13-22, 2010.