



EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE FOLHAS DE MANGUEIRA SOBRE A GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO DAS PLÂNTULAS DE ALFACE

ALELOPATIC EFFECT OF HOSE EXCHANGES OF HOSE SHEETS ON THE GERMINATION AND GROWTH OF LETTUCE SEEDS

Estevam Matheus Costa¹; Ubiramar Ribeiro Cavalcante²; Alves Machado Silva³; Leandro Spíndola Pereira⁴; Matheus Vinicius Abadia Ventura⁵; Natielly Marques de Carvalho⁶; Henrique Pereira Franco⁷

¹ Mestrando em Ciências Agrárias - Agronomia. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde - estevammcosta@yahoo.com.br

² Mestre em Olericultura pelo Instituto Federal Goiano - IFGoiano

³ Universidade do Estado de Minas Gerais

⁴ Graduação em Agronomia no IFGoiano.

⁵ Doutorando em Ciências Agrárias - Agronomia IFGoiano

⁶ Graduanda do curso de Engenharia Ambiental no IFGoiano.

⁷ Universidade do Estado de Minas Gerais

Info

Recebido: 03/2019

Publicado: 06/2019

ISSN: 2595-6906

Palavras-Chave

Aleloquímicos, Bioextratos, Bioherbicidas, Mangifera indica L., Lactuca sativa L.

Keywords:

Allelochemicals, Bioextratos, Bioherbicides, Mangifera indica L., Lactuca sativa L.

Resumo

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma espécie amplamente difundida pelo Brasil e vem sendo objeto de estudo pelo seu poder alelopático. O objetivou-se avaliar a influência de extrato aquoso das folhas de mangueira (*Mangifera indica* L. var. Bourbon), na germinação das sementes e no desenvolvimento das plântulas de alface (*Lactuca sativa* L. var. Americana Grandes Lagos 659). O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Ituiutaba. O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, com dez tratamentos, sendo divididos em duas partes: extrato aquoso de folhas secas de mangueira e extrato aquoso de folhas verde de mangueira, com quatro concentrações para cada uma: 0, 25, 50, 75 e 100%, com quatro repetições por tratamento, e 50 sementes por parcela. Foi avaliada a germinação (%) e o comprimento, em centímetros, da radícula e da parte aérea das plântulas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Todos os parâmetros avaliados foram afetados pelos tratamentos

testados, em comparação com a testemunha, sendo que, quanto maior a concentração dos extratos de folhas secas e verdes, menor foi a porcentagem de germinação das sementes, e menor o comprimento da radícula e parte aérea das plântulas de alface.

Abstract

The mango tree (*Mangifera indica* L.) is a species widely disseminated in Brazil and has been studied for its possible allelopathic power. The objective of this work was to evaluate the influence of aqueous extract of mango leaves (*Mangifera indica* L. var. Bourbon), seed germination and lettuce seedlings development (*Lactuca sativa* L. var. Americana Grandes Lagos 659). The experiment was carried out at the Laboratory of Seed Analysis of the State University of Minas Gerais - Ituiutaba Unit. The experimental design was a completely randomized block with ten treatments, divided into two parts: aqueous extract of dried leaves of hose and green extract of green leaves of hose, with four concentrations for each one: 0, 25, 50, 75 and 100%, with four replicates per treatment, and 50 seeds per plot. The germination (%) and the length, in centimeters, of the radicle and shoot of the seedlings were evaluated. The data were submitted to analysis of variance by the F test and the means compared by the Tukey test. All the evaluated parameters were affected by the treatments tested, in comparison with the control, and the higher the concentration of the extracts of dry and green leaves, the lower the germination percentage of the seeds, and the lower the root and shoot length of the Seedlings of lettuce.

INTRODUÇÃO

A alelopatia é a capacidade que plantas possuem de produzir substâncias, denominadas aleloquímicos, que, quando liberadas no meio ambiente, podem favorecer ou desfavorecer as demais plantas, seja nas fases de germinação e desenvolvimento de plântulas, ou nas fases de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas adultas (Ferreira e Aquila, 2000; Mano, 2006).

Este fenômeno vem sendo objeto de estudos em várias partes do mundo, a fim de buscar o entendimento dos mecanismos de seu funcionamento, e como lidar com as plantas que exercem influência negativa sobre outros vegetais, principalmente aquelas que são cultivadas em grande escala.

A liberação de aleloquímicos por plantas pode se tornar um técnica interessante visando o controle de plantas daninhas, como por exemplo: a) no cultivo com algumas plantas e para a rotação de culturas, para utilizar seu potencial como herbicida inseticida natural; b) utilizando na forma de bioextratos naturais, ou seja, como herbicidas orgânicos, conhecidos no mercado como bioherbicidas; c) identificando, isolando e reproduzindo as moléculas, responsáveis pela alelopatia (Teixeira et al., 2015).

De acordo com Maraschin-Silva e Aquila, 2006 et al. (2001), os aleloquímicos são vistos como alternativas a agroquímicos sintéticos, objetivando o manejo sustentável e ecológico na produção agrícola. Muitas substâncias alelopáticas apresentam grande potencial para uso no controle biológico de ervas daninhas.

Trabalhos realizados através de experimentos em laboratório é uma ferramenta importante para detectar o potencial alelopático de espécies vegetais e abrem perspectivas para o aproveitamento destes aleloquímicos visando o desenvolvimento de novos produtos como herbicidas e a síntese de novas moléculas para a fabricação de novos produtos fitossanitários, e para o controle de forma orgânica e menos nociva ao meio ambiente, das plantas daninhas, através da utilização das folhas da mangueira em cultivos diversos. A alface (*Lactuca sativa* L.), se destaca em experimentos com aleloquímicos devido à alta sensibilidade a esses compostos, em especial, durante a fase de germinação e crescimento das plântulas (Matias et al., 2018a).

Devido à importância do controle de plantas daninhas na cultura da mangueira, e em outras espécies de relevância econômica, ambiental, social e cultural, e além da necessidade do desenvolvimento de novas moléculas de herbicidas e novos métodos para o controle de plantas daninhas, torna-se necessário a avaliação do efeito alelopático que esta espécie, *Mangifera indica* L. var. Bourbon, pode exercer. Na cultura da mangueira manejo da comunidade infestante é realizado através da limpeza manual ou mecânica nas entrelinhas da cultura e usando herbicidas no coroamento (projeção da copa) da planta, sendo que a necessidade de técnicas alternativas já apontadas (De Moraes et al., 2017).

Objetivou-se avaliar a influência de extrato aquoso de folhas de mangueira (*Mangifera indica* L. var. Bourbon), na germinação e no desenvolvimento das plântulas de alface (*Lactuca sativa* L. cultivar Americana Grandes Lagos 659).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos no Laboratório de Análises de Sementes (LASE) da Universidade do Estado de Minas Gerais unidade Ituiutaba durante os meses de setembro, outubro e novembro no ano de 2016.

Folhas de *Mangifera indica* L. var. Bourbon (Mangueira) foram coletadas manualmente da parte mediana e baixeira da planta, na área experimental da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) unidade Ituiutaba (18°58'21"S, 49°26'46"W), no período da manhã, no mês de setembro de 2016. Como planta indicadora da presença de aleloquímicos foi utilizado alface (*Lactuca sativa* L. cultivar Americana Grandes Lagos 659), sendo sementes comercializadas pela empresa Feltrin sementes.

Após a coleta, as folhas foram lavadas com água corrente por um período de três minutos para remover as sujidades grosseiras que veio do campo, e logo em seguida, foram lavadas com água destilada.

Após o processo de higienização, uma parte das folhas foram secas (experimento 1) a 40°C por um período de 48 horas em estufa com circulação forçada de ar da marca FANEM modelo 315 SE, até atingir massa seca constante. A outra parte das folhas foram mantidas frescas e ausente do processo de secagem (experimento 2). Posteriormente as folhas (secas e verdes) foram trituradas com auxílio de um liquidificador até a obtenção de um pó, que foi passado por uma peneira de malha 20 mesh.

Em seguida, foi realizado a pesagem do produto obtido, através da trituração, com balança da marca Sartorius modelo Laboratory obtendo 100 g de folhas verdes e 100 g de folhas secas, as quais foram dissolvidas em 1000 mL de água destilada, e após deixadas em descanso em um frasco âmbar, coberto por papel alumínio, para evitar a fotodegradação, por 48 horas, em temperatura ambiente, para que se extraísse os compostos presentes nas folhas.

Tabela 1 – Relação dos tratamentos realizados para as avaliações de germinação, primeira contagem de germinação, comprimento de sistema radicular e de parte aérea das plântulas, nas sementes de alface, com diferentes concentrações de bioextratos de folhas secas ou verdes de mangueira

Concentrações	Tipo de Folha
Experimento 1	
0 ¹	Água destilada
25	Folha Seca
50	Folha Seca
75	Folha Seca
100	Folha Seca
Experimento 2	
0 ¹	Água destilada
25	Folha Verde
50	Folha Verde
75	Folha Verde
100	Folha Verde

¹Testemunha (com aplicação apenas de água destilada).

Em ambos os experimentos utilizou o delineamento em blocos completos ao acaso, com quatro repetições, testando 5 concentrações dos extratos aquosos ($p\ v^{-1}$) preparados das folhas verdes e secas de Mangueira (0; 25; 50; 75 e 100%) (Tabela 1).

Os extratos aquosos das folhas, secas e verdes, foram preparados na concentração de 100% ($p\ v^{-1}$) do extrato e, em seguida, foi realizado a filtragem em filtros de tecido de algodão, até que a solução estivesse livre de partículas perceptíveis. O extrato concentrado foi adicionado em 3 provetas e diluído na concentração de ($v\ v^{-1}$) do extrato a 25; 50; 75% com água destilada, sendo que o extrato a 100% não houve diluição, o padrão (0%) recebeu somente água destilada. Após o preparo, as soluções foram acondicionadas em frascos de cor âmbar e recobertas com papel alumínio, foram armazenados em temperatura ambiente durante todo o período do experimento

Para todos os tratamentos utilizou 50 sementes por parcela, que foram distribuídas em gerbox com dimensões de 11 cm x 11 cm x 3 cm, sobre três folhas de papel germitest, umedecidas com 7 ml de solução das respectivas concentrações e foram mantidas em câmaras de germinação tipo BOD Eletro-lab modelo 122G com temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sob fotoperíodo de 12 horas diariamente.

Foi determinado a germinação das plântulas aos 4 e 7 dias, considerando as plântulas emergidas aquelas com emissão de 2 mm da protrusão radicular, onde os resultados foram

expressos em porcentagem média com base no número de plântulas normais (Brasil, 2009).

A determinação do desenvolvimento das plântulas foi realizada mensurando o comprimento da raiz e da parte aérea (em cm) com auxílio de uma régua, ao final dos 07 dias do experimento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro pelo software estatístico SIRVAR e submetidas a análise de regressão com o auxílio do software estatístico Origin.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os bioextratos de folhas secas e verdes de mangueira, a partir da concentração de 25 % influenciaram de forma negativa na germinação (G) e o comprimento da parte aérea (CA) e radícula (CR) das plântulas de alface, demonstrando potencial alelopático (tabela 2 e 3).

Os tratamentos que receberam concentrações de 25, 50, 75 e 100% diferiram estatisticamente do tratamento testemunha, sendo que na primeira contagem de germinação, ao 4º dia, estes tratamentos não tiveram nenhuma de suas 50 sementes germinadas e na segunda contagem, ao 7º dia, a maior porcentagem de germinação foi de 2%, o que representa, em termos numéricos, apenas 1 semente germinada, ao contrário da germinação do tratamento testemunha (0%), que obteve resultados significativos em relação aos outros tratamentos.

Tabela 2 – Valores médio da percentagem de germinação (G%) aos 4 e 7 dias, comprimento radicular (CR) e comprimento da parte aérea (CA) aos 7 dias das sementes de Alface, sob a influência de extrato aquoso de folhas secas (experimento 1) de mangueira

Concentrações (%)	G (%) 4 dias	G (%) 7 dias	CR (cm)	CA (cm)
0	64,00a*	73,00a	1,9a	2,0a
25	0,00b	2,00b	0,2b	0,3b
50	0,00b	1,40b	0,3b	0,0b
75	0,05b	2,00b	0,5b	0,0b
100	0,00b	0,00b	0,0b	0,0b
CV%	38,13	44,59	60,55	63,8
DMS	5,37	7,64	0,81	0,67

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 3 – Valores médio da percentagem de germinação (G%) aos 4 e 7 dias, comprimento radicular (CR) e comprimento da parte aérea (CA) aos 7 dias das sementes de Alface, sob a influência de extrato aquoso de folhas verdes de mangueira

Doses (%)	G (%) 4 dias	G (%) 7 dias	CR (cm)	CA (cm)
0	64,40a*	73,00a	1,9a	2,0a
25	59,40a	63,40a	2,1a	0,8b
50	5,40b	8,4b	0,5b	0,0c
75	4,00b	6,4b	0,4b	0,0c
100	0,00b	0,0b	0,0b	0,0c
CV%	21,73	25,92	44,49	42,85
DMS	6,3	8,5	0,9	0,5

*Na coluna, médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados similares a estes foram obtidos Da Silva et al. (2006), trabalhando com o potencial alelopático de 15 espécies arbóreas nativas do cerrado, utilizando a alface como planta indicadora, constatou potencial alelopático para as espécies *Ouratea spectabilis*, *Qualea grandiflora*, *Pouteria ramiflora* e *Stryphnodendron adstringens*, observando redução da inibição da germinação de alface quando trabalhados em terra na proporção 1:1 e 1:5, e mesmo quando a terra foi lavada com 1 e 2 litros de água. De acordo com os mesmos autores a inibição da germinação está relacionado com a

presença dos compostos inibidores presentes nas frações em clorofórmio e acetato de etila, sendo observado em sua pesquisa que extratos da espécie *Stryphnodendron adstringens*, contentando ambas moléculas, nas concentrações de 5 e 10 mg L⁻¹ inibem 100 % da germinação de alface.

Em relação a análise de regressão para a germinação das plantas de alface, ambas apresentaram ajuste do modelo de R² de 1 e 0,99, aos 4 e 7 dias, respectivamente (Figura 1 e 2). A germinação de sementes de alface, avaliada aos quatro e sete dias, respectivamente, tratadas com

extrato de folhas secas de mangueira, obtiveram resultados exponencial decrescente, com redução de 50% da germinação com 2 % e 7 % da dose do extrato aquoso, aos 4 e 7 dias respectivamente, observando também que a dose de 25% reduziu quase 100 % da germinação das plântulas de alface.

Em Corguinho – MS, Matias et al. (2018b), trabalhando com potencial de alelopático das folhas de *Pouteria ramiflora*, observou resultados similares, evidenciando redução do potencial de germinação de alface e tomate com o aumento da dose de extrato aquoso

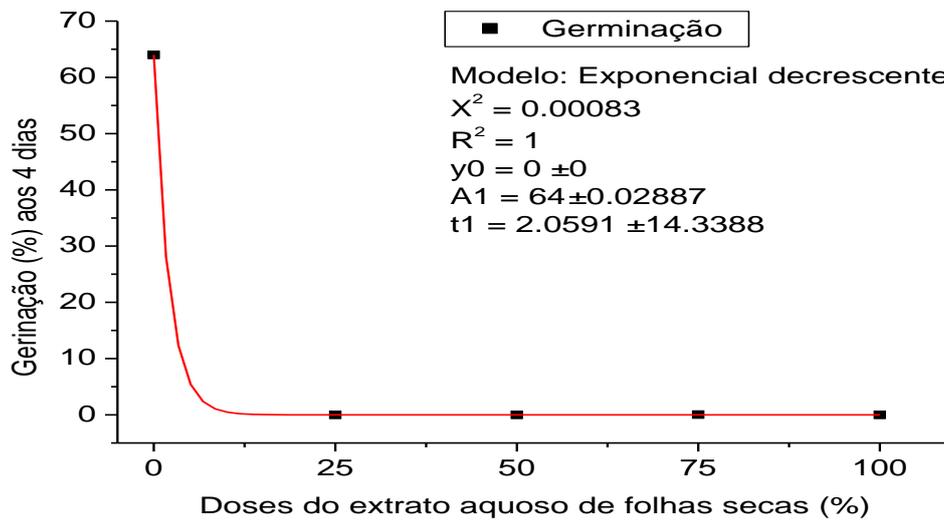


Figura 1 – Germinação de sementes de alface (%) aos 4 dias, submetidas a doses crescentes de extrato aquoso de folhas secas de mangueira

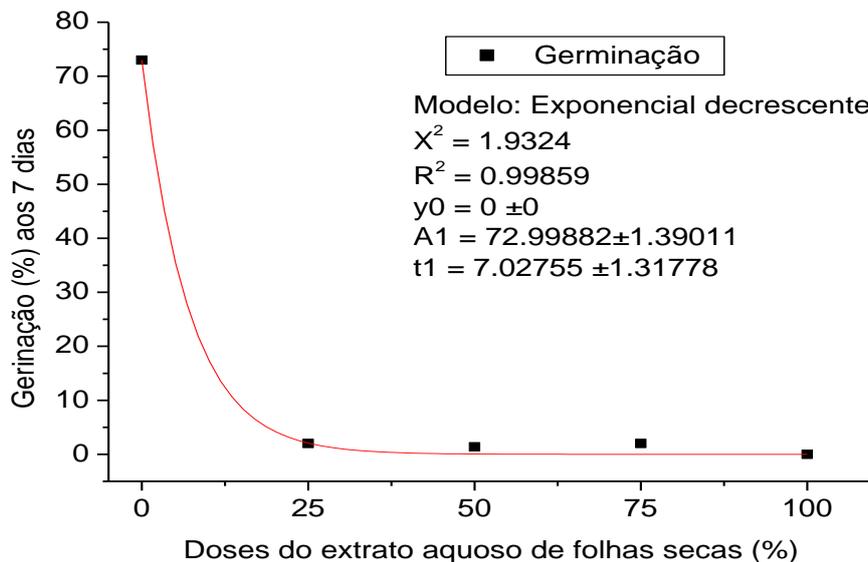


Figura 2 – Germinação de sementes de alface (%) aos 7 dias, submetidas a doses crescentes de extrato aquoso de folhas secas de mangueira

No trabalho foi observado também que quando as sementes foram submetidas ao tratamento com o bioextrato aquoso de folhas secas na concentração de 0%, a germinação não foi

afetada diretamente, atingindo 64% na primeira contagem, realizada aos quatro dias e 73% na segunda contagem, realizada aos sete dias. Em contrapartida, quando as sementes foram submetidas às demais concentrações (25, 50, 75% e 100%), a germinação reduziu de forma abrupta, tanto para a primeira contagem, quanto para a segunda contagem. Na contagem aos 4 dias, germinaram apenas as sementes tratadas com água destilada, enquanto que, para a contagem aos 7 dias, a testemunha germinou em melhor porcentagem que todos os outros tratamentos, não havendo um percentual de germinação satisfatório para os demais, chegando a valores próximos de

zero e a zero por cento para a concentração de 100%, na segunda contagem.

Através das figuras 3 e 4, pode-se observar que o comprimento da parte aérea e da radícula foi afetado pelos tratamentos aplicados. Na avaliação da radícula, nota-se que os tratamentos afetam de forma negativa o crescimento desta, reduzindo o seu tamanho em comparação com o tratamento testemunha. Pode-se observar também que, para o tratamento testemunha o comprimento da radícula foi de 1,9 cm, enquanto que para o tratamento que recebeu a maior concentração (100 %), não houve o desenvolvimento do sistema radicular da plântula (Figura 3).

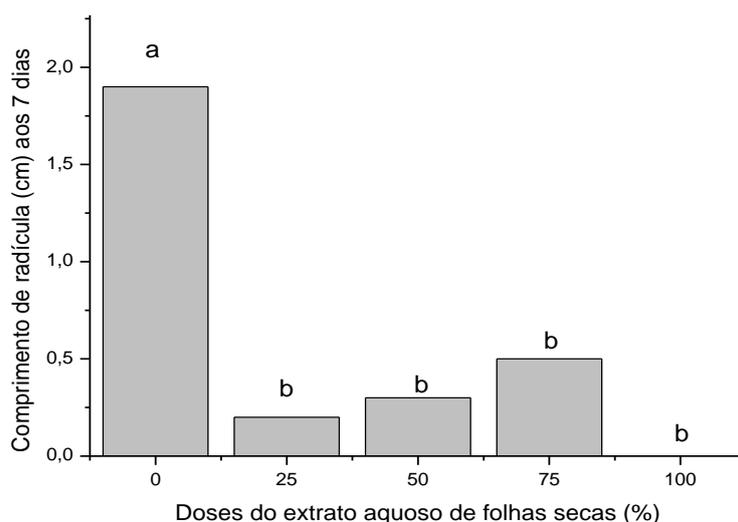


Figura 3 – Comprimento de radícula de alface (cm) aos 7 dias, submetidas a doses crescentes de extrato aquoso de folhas secas de mangueira

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Avaliando o comprimento da parte aérea, nota-se que este também foi afetado pelo aumento das concentrações, sendo que o comprimento médio da parte aérea do tratamento testemunha foi igual a 2,0 cm, enquanto que na concentração mais baixa estudada (25%) o comprimento foi de 0,3 cm, uma redução de 85 %, enquanto que para as

demais concentrações (50, 75 e 100%), a germinação foi próxima ou igual a zero (Figura 4).

Resultados similares ao comprimento da parte aérea e da radícula foram obtidos por Faria et al. (2009), onde trabalhando com extratos vegetais, observou redução linear do comprimento do

hipocótilo e da radícula em função do aumento das doses de extratos vegetais de mucuna.

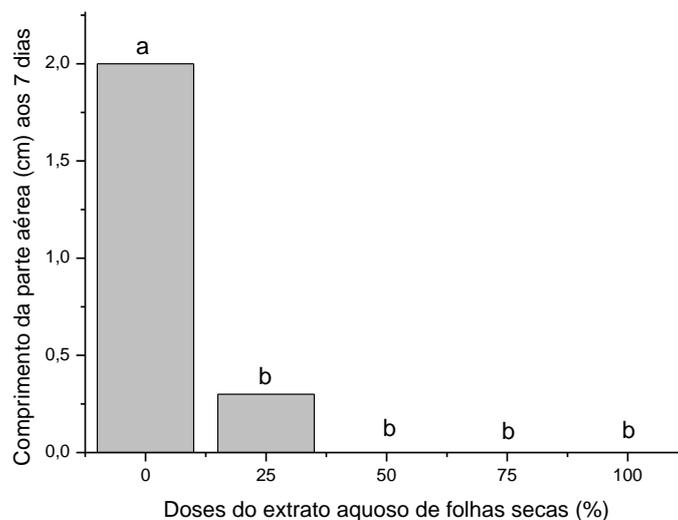


Figura 4 – Comprimento de parte aérea de alface (cm) aos 7 dias, submetidas a doses crescentes de extrato aquoso de folhas secas de mangaueira.

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Nota-se que houve diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade quando utilizado bioextrato aquoso de folhas verde de mangaueira (tabela 3), no entanto observou que menores doses (até 25 %) não apresentam influência significativa sobre o comprimento radicular (CR) e a germinação aos 4 e 7 dias, mostrando que essa dose não é suficiente para demonstrar efeito alelopático. Para as maiores doses (50, 75 e 100%) de bioextrato aquoso de folhas verdes de mangaueira, ambas as variáveis (G, CR e CA) foram influenciadas negativamente quando comparadas a dose 0 e de 25 %.

Este fenômeno, da redução da germinação com o aumento das doses do extrato vegetal de mangaueira foi explicado pela função sigmoideal, aos 4 (Figura 6) e 7 dias (Figura 6), ambas com R^2 de

0,99. No modelo sigmoideal, inicialmente (até 25 % da dose de extrato vegetal) ocorre baixa redução na variável analisada, e posteriormente, pequenos incrementos na dose, ocasionam redução abrupta na variável de estudo. Aos 4 e 7 dias observou efeito de 50 % da redução da germinação de alface nas doses de 37 (Figura 5) e 36 % (Figura 6) do extrato de mangaueira, respectivamente.

Alterações nos padrões de germinação sugerem alterações de rotas metabólicas inteiras e modificam processos importantes para o desenvolvimento do embrião, afetando sua ontogênese. Estas alterações podem estar relacionadas com efeitos sobre a permeabilidade de membranas, transcrição e tradução de material genético, as reações enzimáticas e a respiração celular (DA Silva, 2012).

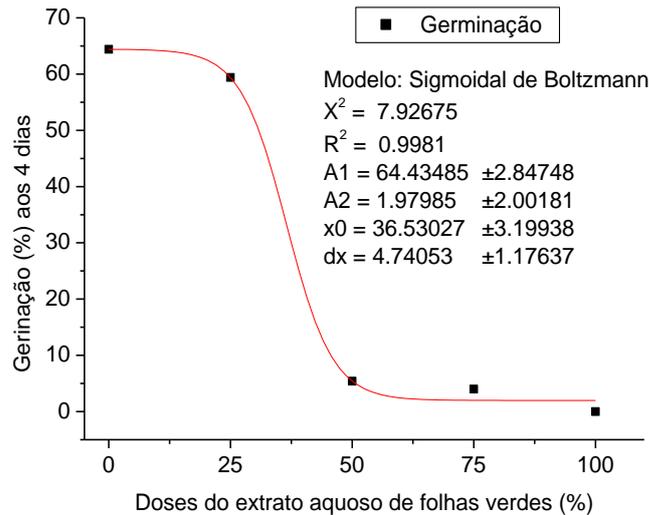


Figura 5 – Germinação de sementes de alface (%) aos 4 dias, submetidas a doses crescentes de extrato aquoso de folhas verdes de mangueira

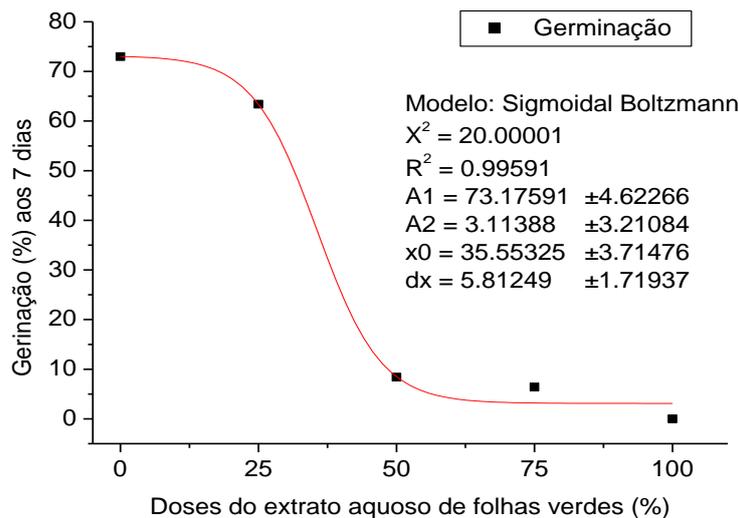


Figura 6 – Germinação de sementes de alface (%) aos 7 dias, submetidas a doses crescentes de extrato aquoso de folhas verdes de mangueira

O comprimento da radícula foi afetado de forma negativa, quando foi utilizado concentrações iguais e superiores a 50% (figura 7), já o comprimento da parte aérea teve seus resultados alterados de forma negativa, quando utilizou concentrações iguais e superiores a 25% (figura 8). Entretanto, quando avaliado o comprimento de radícula com a concentração de 25%, não foi

constatada evidências estatísticas de que este tratamento diferiu da testemunha. O comprimento da parte aérea de todos os tratamentos que receberam a aplicação de bioextrato aquoso de folhas secas de mangueira diferiram estatisticamente da testemunha, sendo os resultados influenciados em relação ao tratamento controle (Figura 7). De acordo com Da Silva (2012) a liberação de aleloquímicos está relacionada com

a capacidade de sobrevivência da planta, onde essas substâncias inibem o desenvolvimento de plantas

adjacentes, reduzindo a competição por fatores de produção, como água, luz e nutrientes.

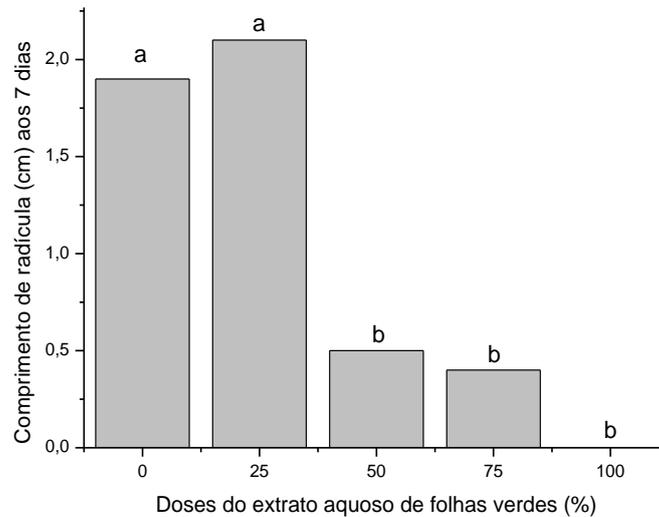


Figura 7 – Comprimento de radícula de alface (cm) aos 7 dias, submetidas a doses crescentes de extrato aquoso de folhas verdes de mangaieira

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

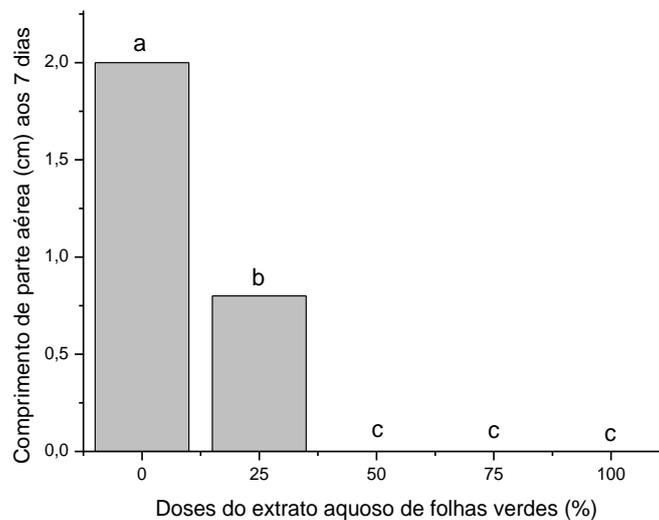


Figura 8 – Comprimento de parte aérea de alface (cm) aos 7 dias, submetidas a doses crescentes de extrato aquoso de folhas verdes de mangaieira

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro

Os bioextratos de folhas secas e verdes de mangaieira influenciaram de forma negativa, reduzindo a germinação e o comprimento da radícula e da parte aérea das plântulas de alface. Um

fator que deve ser levado em consideração é que quando utilizado o bioextrato de folhas secas, o efeito na inibição da germinação, e consequentemente, no desenvolvimento das

plântulas, foi maior. Um fato que pode explicar este fenômeno e que devido à retirada da água das folhas naturalmente pela planta mãe, e posteriormente em estufa de circulação forçada, isto pode ter concentrado os compostos alopatóicos presentes, dando maior poder de ação para bioextratos produzidos de folhas secas, além de que a secagem das plantas reduz a degradação, minimizando a perda de princípios ativos e retarda a deterioração, conservando as substâncias presente no material secado por mais tempo (Costa et al., 2005). Resultados dessa pesquisa foram similares ao de Muller et al. (2017), onde, trabalhando com a interferência do extrato vegetal de mangueira na cultura do crambe, constatou a influência alelopática inibitória do extrato aquoso de manga (*Mangifera indica*).

CONCLUSÃO

Os bioextratos de folhas secas de mangueira, em todas as diluições, influenciaram de forma negativa a germinação e o desenvolvimento das plântulas de alface, enquanto que as folhas verdes influenciaram, de forma negativa, nas diluições acima de 25% e para a diluição de 25% não interferiu nos resultados, demonstrando efeito alelopático de folhas de *Mangifera indica* L. var. Bourbon.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento de Produção Vegetal, Divisão de Sementes e Mudanças. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária, Ministério da agricultura, Brasília, 188p, 2009.
- Costa LCDB, Correa RM, Cardoso JCW, Pinto JEBP, Bertolucci SKV, Ferri JH. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. **Horticultura Brasileira**. 2005; 23 (4):956-959.
- Da Silva GB, Martim L, Da Silva CL, Young MCM, Ladeira AM. Potencial alelopático de espécies arbóreas nativas do Cerrado. **Hoehnea**. 2006; 33 (3):331–338.
- De Moraes PLD, Pinheiro EB, Araujo EL, Michelle M. Diagnóstico Fitossanitário da Produção Integrada de Manga no Vale do Assu (RN). **Magistra**. 2017; 26 (2):231-241.
- Faria TM, Gomes Júnior FG, Sá MED, Cassiolato AMR. Efeitos alelopáticos de extratos vegetais na germinação, colonização micorrízica e crescimento inicial de milho, soja e feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 2009; 33:1625-1633. doi: [10.1590/S0100-06832009000600011](https://doi.org/10.1590/S0100-06832009000600011)
- Ferreira AG, Aquila MEA. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. 2000; 12 (1):175-204.
- MANO A. Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de cumaru (*Amburana cearensis* S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-Ceará, 2006.
- Maraschin-Silva F, Aquila M. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botânica Brasílica**. 2006; 20 (1): 61-69.
- ^aMatias R, Oliveira AKM, Pereira KCL, Rizzi ES, Rosa AC. (2018). Potencial alelopático do extrato etanólico de *Anacardium humile* (cajuzinho-do-cerrado) na germinação e formação de plântulas de alface, tomate e fedegoso. **Gaia Scientia**. 2018; 12 (2):144-

160. doi: [10.22478/ufpb.1981-1268.2018v12n2.37091](https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2018v12n2.37091)

^bMatias R, Pereira KCL, Rizzi ES, Abreu CAA, Rosa AC, Oliveira AKM. Potencial alelopático das folhas de *Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk. na germinação e desenvolvimento inicial de *Lactuca sativa* L. e *Solanum lycopersicum* L. **Gaia Scientia**. 2018; 12 (3):160-180. doi: [10.22478/ufpb.1981-1268.2018v12n3.39399](https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2018v12n3.39399)

Muller F, Júnior ES, Dal Pozzo DM, Santos RF, Da Silveira L. Interferência do extrato vegetal de mangueira na cultura do crambe. **Acta Iguazu**. 2017; 6 (5):152-158.

Da Silva PSS. Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia. **Biotemas**. 2012; 21 (3):65-74. doi: [10.5007/2175-7925.2012v25n3p65](https://doi.org/10.5007/2175-7925.2012v25n3p65).

Teixeira CM, De Carvalho GJ, Araújo JBS. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Ciênc. agrotec**. 2015; 28 (3):691-695