

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE *Anadenanthera colubrina* (vell.) Brenan SOBRE A GERMINAÇÃO DA ALFACE

Gleica Maria Correia **MARTINS**^{1*}; Janimara Marques da **SILVA**²; Ricardo Barros **SILVA**³; Henrique Costa Hermenegildo da **SILVA**⁴; José Vieira **SILVA**⁵; Flávia de Barros Prado **MOURA**⁶

¹Doutora em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, BR 104, Rio Largo - AL, CEP: 57072-900. *Autor correspondente. E-mail: gleicamaria@hotmail.com.

²Mestra em Agricultura e Ambiente, Universidade Federal de Alagoas. Av. Manoel Severino Barbosa, Bom Sucesso, Arapiraca – AL, CEP: 57309-005.

³Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal), Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, BR 104, Rio Largo - AL, CEP: 57072-900.

⁴Doutor em Ciências Florestais, Professor da Universidade Federal de Alagoas, Av. Manoel Severino Barbosa, Bom Sucesso, Arapiraca – AL, CEP: 57309-005.

⁵Doutor em Fitotecnia e Professor da Universidade Federal de Alagoas. Av. Manoel Severino Barbosa, Bom Sucesso, Arapiraca – AL, CEP: 57309-005.

⁶Doutora em Ecologia e Recursos Naturais, Professora da Universidade Federal de Alagoas, Av. Lourival Melo Mota, S/N. Tabuleiro do Martins, Maceió – AL, CEP 57072-900.

Recebido: 16.04.2020 Aceito: 09.11.2020

<https://doi.org/10.29327/ouricuri.10.1-5>

Resumo: O potencial alelopático é a capacidade de uma planta interferir no metabolismo de outra, estimulando ou inibindo o seu desenvolvimento. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência alelopática de extratos aquosos de folhas frescas e secas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico-de-carço). Foram preparados extratos nas concentrações 0, 25, 50, 75 e 100%, em quadruplicata, com 25 sementes semeadas em caixas gerbox exposta ao extrato de *A. colubrina*. O efeito alelopático das folhas foi significativamente elevado a partir da concentração de 25% do extrato, em ambos os tipos de folhas (fresca e seca). A porcentagem de germinação (PG), o índice de velocidade de germinação (IVG) e a velocidade de germinação (VG) dos bioensaios foram alteradas em todas as concentrações de ambos os extratos. No entanto, os bioensaios submetidos aos extratos de folhas frescas apresentaram uma alteração mais acentuada. Tratamentos com 100% de extrato inibiram totalmente o processo germinativo das sementes em ambas as condições. Dessa forma, *A. colubrina* possui atividade alelopática em suas folhas, podendo dificultar o estabelecimento de algumas espécies em seu entorno e favorecer a sua dominância em determinadas regiões. Seu extrato merece a realização de novos testes visando o desenvolvimento de possíveis produtos naturais para o controle de plantas invasoras.

Palavras-chave: Caatinga; Aleloquímicos; Germinação.

ALLELOPATHIC POTENTIAL OF AQUEOUS EXTRACTS FROM LEAVES OF *Anadenanthera colubrina* (vell.) Brenan

Abstract: The allelopathic potential is the ability of one plant to interfere with the metabolism of another, stimulating or inhibiting its development. The objective of this research was to evaluate the allelopathic influence of aqueous extracts of fresh and dried leaves of *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico-de-lço). Extracts were prepared in concentrations 0, 25, 50, 75 and 100%, in quadruplicate, with 25 seeds sown in gerboxes exposed to *A. colubrina* extract. The allelopathic effect of the leaves was significantly high at a concentration of 25% of the extract, in both types of leaves (fresh and dry). The germination percentage (PG), the germination speed index (IVG) and the germination speed (VG) of the bioassays were altered in all concentrations of both extracts.

However, in the bioassays submitted to fresh leaf extracts it was noticed a more change. Treatments with 100% of extract totally inhibited the germination process of the seeds in both conditions. Thus, *A. colubrina* has allelopathic activity on its leaves, which may make it difficult to establish some species in its surroundings and favor its dominance in certain regions. Its extract deserves new tests to develop possible natural products for the control of invasive plants.

Keywords: Caatinga; Allelochemicals; Germination.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRACTOS ACUOSOS DE HOJAS DE *Anadenanthera colubrina* (vell.) Brenan

Resumen: El potencial alelopático es la capacidad de una planta para interferir con el metabolismo de otra, estimulando o inhibiendo su desarrollo. El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia alelopática de extractos acuosos de hojas frescas y secas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (angico-de-lço). Los extractos se prepararon en concentraciones 0, 25, 50, 75 y 100%, por cuadruplicado, con 25 semillas sembradas en gerboxes expuestas al extracto de *A. colubrina*. El efecto alelopático de las hojas se elevó significativamente a partir de la concentración del 25% del extracto, en ambos tipos de hojas (frescas y secas). El porcentaje de germinación (PG), el índice de velocidad de germinación (IVG) y la velocidad de germinación (VG) de los bioensayos se modificaron en todas las concentraciones de ambos extractos. Sin embargo, los bioensayos presentados a extractos de hojas frescas mostraron un cambio más marcado. Los tratamientos con 100% de extracto inhibieron totalmente el proceso germinativo de las semillas en ambas condiciones. Así, *A. colubrina* tiene actividad alelopática en sus hojas, lo que puede dificultar el establecimiento de algunas especies en su entorno y favorecer su dominancia en determinadas regiones. Su extracto merece nuevas pruebas para desarrollar posibles productos naturales para el control de plantas invasoras.

Palabras clave: Caatinga; Aleloquímicos; Germinación.

INTRODUÇÃO

As plantas têm capacidade de produzir substâncias químicas que podem contribuir para sua sobrevivência e/ou desenvolvimento de mecanismos de defesa (Borella e Pastorini, 2009). A alelopatia é o efeito direto ou indireto, de uma planta sobre outra por intermédio da produção de compostos químicos que são liberados no meio ambiente (Brito e Santos, 2012). As substâncias alelopáticas liberadas por uma determinada planta podem afetar o crescimento, desenvolvimento e inibir a germinação de sementes de outras espécies vegetais. Essas substâncias são produzidas em diferentes órgãos da planta, como raízes, folhas, flores e frutos, havendo uma tendência de acúmulo nas folhas.

Os produtos que conferem caráter alelopático são originados dos metabolismos secundários (Brito e Santos, 2012). A liberação dos aleloquímicos se dá por diferentes formas, tais como: volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos (Tur et al., 2010).

A atividade aleloquímica é um importante mecanismo de defesa para espécies vegetais, sendo eficiente mecanismo ecológico que influencia direta e indiretamente as plantas adjacentes e a dominância vegetal, a sucessão, a formação de comunidades vegetais e de vegetação clímax, bem como a produtividade e o manejo das culturas (Oliveira et al., 2005; Macías et al., 2007; Reigosa, 2013).

O *Anadenanthera colubrina* (angico de caroço), pertence à família Fabaceae e a subfamília Mimosoideae, se caracteriza por ser uma espécie arbórea com altura entre 12-15 m e tronco de 30-50 cm de diâmetro (Lorenzi, 2002). É comum em todo o Nordeste brasileiro, bastante conhecida pelo teor de tanino de sua casca (32%) (Oliveira et al., 2012) e, conseqüentemente, pela sua indispensável contribuição para a indústria de curtume dos estados nordestinos.

A. colubrina apresenta fácil reprodução, rapidez na germinação, ausência de dormência e alta germinabilidade em ampla faixa de temperatura e plantas com tolerância ao dessecamento pela presença do órgão de reserva (Maia, 2004). Esta espécie apresenta dominância em algumas áreas do semiárido nordestino, sendo alvo de extrativismo (Silva, 2014).

Esta pesquisa objetivou avaliar a influência alelopática de extratos aquosos de folhas frescas e secas de *Anadenanthera colubrina* sobre a germinação e vigor de sementes de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Biologia e de Fisiologia Vegetal da Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*. Para realização dos experimentos, foram coletadas folhas de plantas adultas de *A. colubrina* na cidade de Senador Rui Palmeira (9° 21' 14" S e 37° 30' 25" W). Como espécie alvo, foi utilizada a *Lactuca sativa* L. (alface).

O experimento foi realizado com folhas frescas e secas de *A. colubrina*. As folhas frescas foram usadas imediatamente após a coleta. A secagem das folhas foi realizada em estufa a uma temperatura de 65 °C, por um período de três dias. Para obtenção do extrato aquoso das folhas frescas e secas, cerca de 100 g de folhas foram trituradas em liquidificador por 5 minutos. Em seguida foi adicionado 400 mL de água destilada e deixado descansar por 10 minutos. A solução foi filtrada com o auxílio de funil e papel filtro, sendo este o extrato bruto.

A partir do extrato bruto concentrado (100%) foram realizadas diluições, com água destilada, para obtenção das concentrações de 75, 50 e 25%. Como controle utilizou-se a água destilada, totalizando cinco tratamentos. Para cada extrato aferiu-se o pH (pH-100 Labmeter), sendo definido, como padrão para as folhas frescas e secas, o pH 6,0 e 5,5, respectivamente.

A inibição da germinação das sementes de *L. sativa* foi avaliada por meio da germinação em caixas *gerbox* transparentes, desinfetadas com álcool etílico (70%), em folha dupla de papel *germitest* esterilizado (em estufa a 100 °C, por 1 h), umedecidas com 5 mL do extrato nas diferentes concentrações experimentais, e 5 mL de água destilada no controle, seladas com papel filme. Cada concentração experimental foi testada em quadruplicata, com 25 sementes em cada caixa *gerbox*, sendo acondicionadas em câmara de germinação do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) regulado para os regimes de temperatura de 25 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 h, em condições de luz constante.

Após a instalação dos experimentos as observações e coleta de dados foram efetuadas diariamente, por um período de seis dias. As sementes eram consideradas germinadas, quando a radícula apresentava, no mínimo, 2 mm de comprimento (Brasil, 2009).

As variáveis avaliadas foram: a porcentagem de germinação (PG) de acordo com Brasil (2009). O índice de velocidade de germinação (IVG), empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962), e a velocidade de germinação (VG) (Carvalho, 1994).

Os dados coletados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), utilizando o software Sisvar (Ferreira, 2011). Aplicou-se o teste de Tukey ($p > 0,05$) objetivando comparar o uso de folhas frescas e secas. Regressões polinomiais foram utilizadas na avaliação do potencial inibitório dos extratos no percentual e velocidade de germinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH dos extratos das folhas frescas e secas de *A. colubrina* foram ácidos. Os valores para as concentrações de 100, 75, 50, 25 e 0%, foram, respectivamente, para folhas frescas: 3,1; 3,1; 3,1; 3,2 e 6,0 e para folhas secas: 4,0; 4,1; 4,1; 4,2 e 5,5. De acordo com Maraschin-Silva e Áquila (2005), *L. sativa* apresenta uma ampla faixa de pH para germinação, com valores entre 3,0 e 7,0. Desta forma o extrato de *A. colubrina* foi considerado propício para a realização do experimento com *L. sativa*.

A germinação das sementes iniciou-se após 48 horas da semeadura. A PG foi significativamente reduzida a partir da concentração de 25% do extrato aquoso das folhas frescas e secas de *A. colubrina* (Tabela 1), com maiores valores de PG nos bioensaios submetidos a extratos de folhas secas.

Tabela 1. Valores médios da porcentagem de germinação (PG), velocidade de germinação (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *L. sativa* submetidas aos extratos aquosos de folhas de *A. colubrina*.

Tratamentos	Folhas frescas			Folhas secas		
	PG (%)	VG (dias)	IVG (dias)	PG (%)	VG (dias)	IVG (dias)
Controle	81 a	3,76 a	5,98 a	72 a	3,92 a	4,93 a
25%	1,0 b	1,25 ab	0,05 b	27 b	4,03 a	1,68 b
50%	0,0 b	0,00 b	0,00 b	20 b	4,19 a	1,19 b
75%	2,0 b	2,25 a	0,11 b	11 bc	3,12 a	0,66 b
100%	0,0 b	0,00 b	0,00 b	0,0 c	0,00 b	0,00 b

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de significância.

Nota-se que o efeito dos extratos de folhas frescas sobre a germinação de *L. sativa* foi mais efetivo nos tratamentos a partir da concentração 25%. Na concentração 50% das folhas frescas a

amostra pode ter perdido alguma propriedade que interfira no processo germinativo, o que impediu que as sementes de *L. sativa* germinassem. Essa propriedade pode ter sido recuperada, na concentração 75% e as sementes voltaram a germinar, mesmo que em valores baixos. Para muitas espécies tropicais estudos reportam efeitos significativos na redução da porcentagem de germinação (Borella e Pastorini, 2009). Sob os extratos de *A. colubrina* as sementes submetidas as folhas frescas foram mais afetadas, permanecendo dormentes ou sendo mortas nas concentrações de 25, 50 e 100%, enquanto nas folhas secas só foi ausente para concentração 100%.

O extrato das folhas frescas apresentou maior potencial de inibição (Figuras 1), sendo observada elevada inibição da germinação para extratos de folhas frescas e secas, nas concentrações de 25% e 100%, respectivamente. Estes resultados revelam a necessidade de estudos mais específicos com *A. colubrina*, que possam caracterizar e isolar substâncias ativas sobre o processo germinativo de outras espécies.

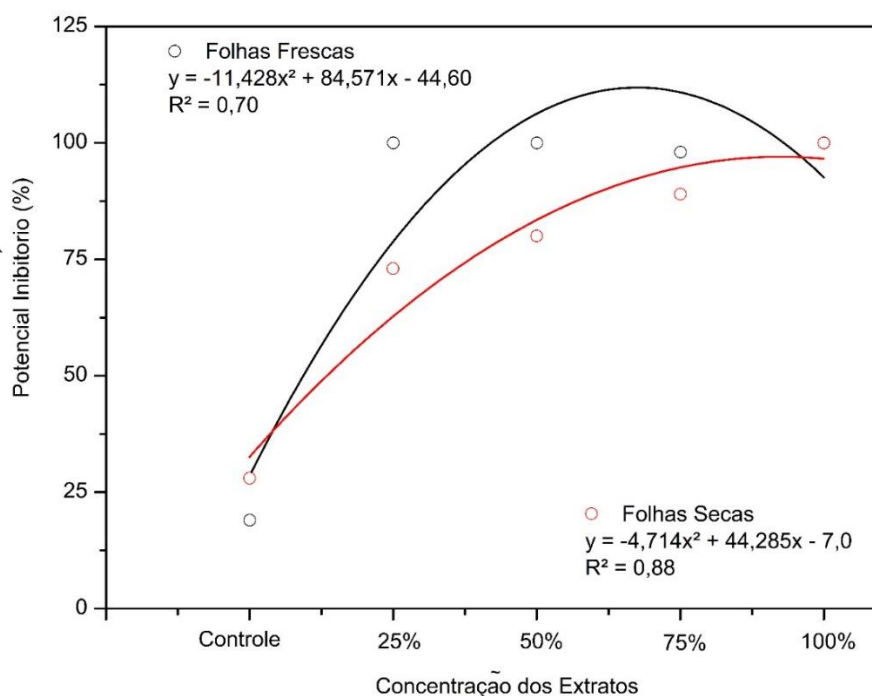


Figura 1. Potencial inibitório de sementes de *L. sativa* sob efeito de concentrações dos extratos aquosos de folhas de *A. colubrina*.

Os extratos de *A. colubrina* também reduziram a velocidade de germinação (VG) e o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de *L. sativa*. Esses efeitos, para ambos os extratos avaliados, foram significativos, a partir da concentração de 25% para folhas frescas, e na concentração 100% para folhas secas (Figura 2). Assim, os extratos de folhas frescas e secas afetaram os valores do IVG em todos os bioensaios (Tabela 1), de modo que o controle diferiu significativamente em relação as quatro concentrações (0, 25, 50 e 100%).

Houve diferença significativa no VG em ambos os bioensaios. Entretanto, maiores velocidades de germinação foram obtidas no tratamento folhas secas. Assim, a provável atividade alelopática da espécie interfere mais na velocidade de germinação quando o seu extrato é fresco.

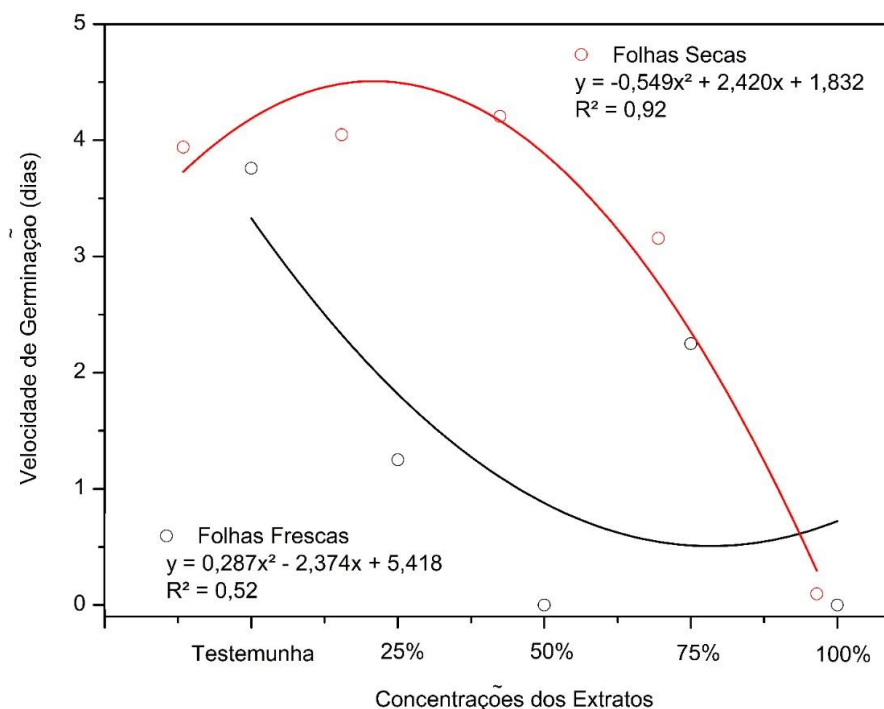


Figura 2. Velocidade de Germinação (dias) de sementes de *L. sativa*, sob efeito de concentrações dos extratos aquosos de folhas de *A. colubrina*.

Outros pesquisadores têm encontrado efeitos semelhantes para espécies nativas de diversas famílias de plantas, as quais também apresentaram maiores efeitos inibitórios nas maiores concentrações de extrato (Coelho et al., 2011; Nascimento e Marciano, 2019). Borges et al. (2007) observaram efeitos negativos na germinação de alface com concentrações de 10, 20 e 40 mg/mL de extrato de folhas *Ricinus communis* L. (Mamona). Borella e Pastorine (2009) testaram o efeito alelopático em extratos aquosos de folhas de *Phytolacca dioica* L. (bela-sombra), em que houve uma redução e até inibição total da germinação de sementes de tomate e picão-preto. De Conti e Franco (2011), também reportaram que extratos aquosos de diferentes órgãos (folha, ramo, raiz, caule e flor) de *Casearia sylvestris* Sw. provocaram reduções significativas na PG, VG e redução do crescimento das plântulas de alface.

A presença do potencial alelopático nas Leguminosas (família Fabaceae) foi investigado por diversos autores (Tabela 2). Oliveira et al. (2005), avaliando as propriedades alelopáticas dos extratos aquosos e etanólico de seis espécies arbóreas da família Fabaceae sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de *L. sativa*, observaram que folhas e frutos promoveram reduções significativas na porcentagem de germinação. Estes autores de maneira ampla sugeriram efeitos alelopáticos de *A. colubrina* que poderiam causar danos significativos em outras espécies.

Tabela 2. Pesquisas sobre efeitos alelopáticos de espécies da família Fabaceae reportadas na literatura.

Autores	Espécie	Parte da planta	Tipo de extrato	Efeito inibitório sobre a espécie alvo
Periotto et al. (2004)	<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth	caule e folhas	aquoso	PG, VG e comprimento das plântulas
Oliveira et al. (2005)	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	frutos	etanólico e aquoso	TMG
Gatti et al. (2007)	<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth) Brenan	folhas	aquoso	PG
Martins et al. (2009)	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.)	serapilheira	aquoso	PG e desenvolvimento de plântulas
Hernández-Terrones et al. (2007)	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	folhas	metanólico	PG e crescimento do caule e raiz
Oliveira et al. (2008)	<i>Lonchocarpus muelhbergianus</i> Hassl.	folíolos e galhas	aquoso	PG, VG, comprimento do eixo vegetativo e alterações da radícula.
Centenaro et al. (2009)	<i>Erythrina velutina</i> Willd	casca	etanólico	Crescimento da radícula e do hipocótilo
Silva et al. (2010)	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	folhas	etanólico	G, TMG e VG
Silveira et al. (2012)	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	folhas	aquoso	PG, IVG, PN e PA, CPA e CR
Oliveira et al. (2012)	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	sementes, flores e casca	aquoso	PG, VG e desenvolvimento das plântulas
Novais et al. 2017	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	folhas e raízes	aquoso	PG, IVG, TMG, CR
Nascimento e Marciano (2019)	<i>Crotalaria Juncea</i> (L.)	folhas	aquoso	PG
Dados desta pesquisa	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	folhas	aquoso	PG, VG e IVG

PG-Porcentagem de germinação; VG-Velocidade de germinação; TMG- Tempo médio de germinação; G- Germinabilidade; IVG-Índice de velocidade de germinação; PN-Porcentagem de plântulas normais, PA-porcentagem de plântulas anormais; CPA-Comprimento da parte aérea; e CR-Comprimento da raiz.

Quanto maior o IVG, maior o vigor das sementes (Ferreira e Borghetti, 2004). Nesta perspectiva, as sementes submetidas aos extratos de folhas secas tiveram o vigor menos afetado. Estudos que relatam aumento da concentração de extratos mostram comportamento inversamente

proporcional ao índice de velocidade de germinação (Borella et al., 2010). Essa tendência foi observada também nesta pesquisa, especialmente para as folhas secas.

As alterações na germinação da espécie alvo podem ser resultantes de processos que tenham sido afetados ou reduzidos com a presença dos extratos das folhas de *A. colubrina*, pois, a germinação é um processo muito sensível e mudanças nos fatores externos ou internos podem comprometer seu sucesso germinativo (Ferreira e Áquila, 2000). Estes autores ainda reiteram que alterações no padrão de germinação podem ser resultados de diversos efeitos causados em nível primário, como alterações na permeabilidade de membranas, transcrição e tradução do DNA, funcionamento dos mensageiros secundários, da respiração, alteração da conformação das enzimas e receptores ou da combinação desses fatores.

Pesquisas têm analisado o efeito alelopático de extratos aquosos e etanólico de espécies pertencentes ao gênero *Anadenanthera*, e observaram a presença de efeitos inibitórios sobre espécies alvo estudadas, com interferências desde a germinação das sementes até o desenvolvimento e crescimento das plântulas (Tabela 2). Entretanto para *A. colubrina* nenhum destes trabalhos analisou o efeito do extrato aquoso de folhas frescas e secas. Extratos aquosos se assemelham com as condições ambientais, uma vez que em campo, senescência natural das folhas e a precipitação ocorrem naturalmente. Desta forma, testes com extrato aquosos podem revelar dados importantes sobre a ecologia das espécies.

CONCLUSÃO

Os extratos de folhas frescas e secas afetaram a porcentagem de germinação, a velocidade de germinação e no índice de velocidade de germinação das sementes de *L. sativa*.

As folhas frescas apresentaram maior potencial de inibição da germinação, apresentando efeito alelopático mais acentuado.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por parte do suporte financeiro.

REFERENCIAS

Borella, J.; Pastorini, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. *Biotemas*, 22(3), 67-75, 2009.

Borges, F. C.; Santos, L. S., Corrêa, M. J. C.; Oliveira, M. N.; Souza Filho, A. P. S. Potencial alelopático de duas neolignanas isoladas de folhas de *Virola surinamensis* (Myristicaceae). *Planta Daninha*, 25(1), 51-59, 2007.

Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, Mapa/ACS, 2009. 395 p. Disponível em: https://www.abrates.org.br/files/regras_analise_de_sementes.pdf. Acesso em 16 de abr. 2020.

- Brito, I. C. A.; Santos, D. R. Alelopatia de espécies arbóreas da caatinga na germinação e vigor de sementes de feijão macacar. *Revista Verde*, 7(1), 129 – 14, 2012.
- Carvalho, P. E. R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994.
- Centenaro, C.; Corrêa, L. G. P.; Karas, M. J.; Virtuoso, S.; Dias, J. F. G.; Miguel, O. G.; Miguel, M. D. Contribuição ao estudo alelopático de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 19(1B), 304-308, 2009.
- Coelho, M. F. B.; Maia, S. S. S.; Oliveira, A. K.; Diógenes, F. E. P. Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro. *Horticultura Brasileira*, 29 (1): 108-111, 2011.
- De Conti, D.; Franco, E. T. H. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Casearia sylvestris* Sw. na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. *Revista Brasileira Agrociência*, 17(2), 193-203, 2011.
- Ferreira, A. G.; Aquila, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, 12 (Ed. especial), 175-204, 2000.
- Ferreira, A. G.; Borghetti, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042, 2011.
- Gatti, A. N., Perez, S. C. J. G. A.; Ferreira, A. G. Avaliação da Atividade Alelopática de Extratos Aquosos de Folhas de Espécies de Cerrado. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(2), 174-176, 2007.
- Hernández-Terrones, M. G.; Morais, S. A. L.; Ferreira, S.; Santos, D. Q.; Nascimento, E. A.; Chang, R. Estudo fitoquímico e alelopático do extrato de caule de sucupira-branca (*Pterodon emarginatus*). *Planta daninha*, 25(4), 755-762, 2007.
- Lorenzi, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed, Nova Odessa: Instituto Plantarium, 2002.
- Macías, F. A.; Molinillo, J. M. G.; Varela, R. M.; Galindo, J. C. G. Allelopathy – A natural alternative for weed Control. *Pest Management Science*, 63(4), 327-348, 2007.
- Maguire, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(2), 176-177, 1962.
- Maia, G N. Caatinga: árvores e arbustos e suas potencialidades. São Paulo: D & Z, 2004.
- Maraschin-Silva F; Áquila M. Potencial alelopático de *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. *Iheringia, Série Botânica*, 60(1), 91-98, 2005.
- Martins, J.R.; Pereira, G. C.; Louzada, J. N. C. Ação de extratos aquosos de serapilheira de angico vermelho sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. São Lourenço – MG. In: *Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia*, 2009, p.1-3.
- Nascimento, A. L. O.; Marciano, D. P. R. O. Efeito alelopático do extrato aquoso de *Crotalaria juncea* (L.) (Fabaceae) sobre a germinação de *Zea mays* (L.) *E pennisetum glaucum* (L.). *NBC - Periódico Científico do Núcleo de Biociências*, 9(17), 2019.
- Novais, D. B.; Souto, J. S.; Souto, P. C.; Leonardo, F. A. P.; Barroso, R. F. Efeito alelopático dos extratos aquosos de folhas e raízes de *Luetzelburgia auriculata* L. sobre a germinação da alface. *Agropecuária Científica no Semiárido*, 13(3), 247-254, 2017.

- Oliveira, A. K.; Coelho, M. F. B.; Maia, S. S. S.; Diógenes, F. E. P.; Medeiros Filho, S. Alelopatia de extratos de diferentes órgãos de mulungu na germinação de alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 30(3), 480-483, 2012.
- Oliveira, D. C., Soares, G. L. G.; Isaias, R. M. D. S. Phytotoxicity of the extracts of *Lonchocarpus muehlbergianus* Hassl. (Fabaceae) leaflets and galls on seed germination and early development of lettuce. *Acta Botanica Brasilica*, 22(4), 1095-1100, 2008.
- Oliveira, M. N. S.; Mercadante-Simões, M. O.; Ribeiro, L. M.; Lopes, P. S. N.; Gusmão, E.; Dias, B. A. S. et al. Efeitos alelopáticos de seis espécies arbóreas da família Fabaceae. *UNIMONTES CIENTIFICA*, 7(2), 122, 2005.
- Periotto, F.; Gualtieri, S. C. J. A. P.; Lima, M. I. S. Efeito alelopático de *Andira humilis* Mart. ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. 2004. *Acta Botanica Brasilica*, 18(3), 425-430. 2004.
- Reigosa, M.; Gomes, A. S.; Ferreira, A. G.; Borghetti, F. Allelopathic research in Brazil. *Acta Botanica Brasilica*, 27(4), 629-646, 2013.
- Silva, J. M; Martins, G. M. C, Silva, H. C. H; Moura, F. B. P. Conhecimento Ecológico Tradicional e Extrativismo do Angico-de-Caroço no Semiárido Alagoano. *Revista Ouricuri*, 4(2), 97-114, 2014.
- Silva, R. M.G.; Saraiva, T. S.; Silva, R. B.; Gonçalves, L. A.; Silva, L.P. Potencial alelopático de extrato etanólico de *Anadenanthera macrocarpa* e *Astronium graveolens*. *Bioscience Journal*, 26(40), 632-637, 2010.
- Silveira, P.F.; Maia, S. S. S.; Coelho, M. F. B. Potencial alelopático do extrato aquoso de cascas de jurema preta no desenvolvimento inicial de alface. *Revista Caatinga*, 25(1), 20-27, 2012.
- 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*. *Biotemas*, 23(2), 13-22, 2010.