

Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de folhas de *Amburana cearensis* e *Plectranthus barbatus* na germinação de *Amaranthus deflexus*

Allelopathics effects of aqueous extracts of leaves of *Amburana cearensis* and *Plectranthus barbatus* on the germination of *Amaranthus deflexus*

Bruno F. da T. Lessa^{1*}, Maria L. dos S. Silva², José H. B. Barreto³ e Alexandre B. de Oliveira⁴

¹ Professor Adjunto. Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Engenharia Agrônômica, Rodovia BR 407, 12 Lote 543, Projeto de Irrigação, Nilo Coelho, s/n C1, CEP 56300-000, Petrolina, Pernambuco, Brasil;

² Mestre em Agronomia. Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Avenida Mister Hull, s/n, Pici, CEP 60.356-000, Fortaleza, Ceará, Brasil;

³ Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Avenida Mister Hull, s/n, Pici, CEP 60.356-000, Fortaleza, Ceará, Brasil;

⁴ Professor Adjunto. Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Avenida Mister Hull, s/n, Pici, CEP 60.356-000, Fortaleza, Ceará, Brasil.

(*E-mail: bruno.ftlessa@univasf.edu.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16063>

Submetido/Submitted: 2016.05.16

Recebido em versão revista/received in revised version: 2016.09.13

Aceite/Accepted: 2016.09.19

RESUMO

O objetivo do trabalho foi verificar possíveis efeitos alelopáticos exercidos por extratos aquosos de folhas de cumaru (*Amburana cearensis*) e malva-santa (*Plectranthus barbatus*) sobre a germinação de sementes de caruru (*Amaranthus deflexus*). As sementes de caruru foram colocadas para germinar em placas de petri em contato com extratos vegetais aquosos obtidos a partir de folhas de cumaru e malva-santa sob dois métodos de preparação – extrato aquoso das folhas frescas e extrato aquoso por infusão das folhas secas – e duas dosagens – 50 e 100 g L⁻¹. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições e uma testemunha isolada compondo um fatorial 2 x 2 x 2 + 1. Foi determinada a porcentagem final e o índice de velocidade de germinação. A análise dos dados revelou diferença entre os tratamentos e a testemunha, condicionando graus diferentes de alelopatia para os extratos usados afetando drasticamente a germinação do caruru. O extrato a base de folhas frescas de cumaru apresenta alto nível de alelopatia de modo a impedir quase que completamente a germinação do caruru. A dose, com efeito, mais prejudicial para a germinação do caruru foi a de 100 g L⁻¹.

Palavras-chave: Alelopatia; caruru; folhas frescas; infusão

ABSTRACT

The objective was to verify possible allelopathic effects exerted by aqueous extracts of leaves of *Amburana cearensis* and *Plectranthus barbatus* on the seed germination of the weed *Amaranthus deflexus*. *A. deflexus* seeds were put to germinate in Petri plates containing aqueous plant extracts obtained from *A. cearensis* and *P. barbatus* leaves under two tillage methods – aqueous extract from fresh leaves and aqueous extract by infusion of dried leaves – and two dosages – 50 and 100 g L⁻¹. We used a completely randomized design with 4 replications and a detached witness composing a factorial 2 x 2 x 2 + 1. It was determined the final percentage and germination speed index. Data analysis revealed differences between treatments and the witness, conditioning different allelopathy levels for the extracts used, dramatically affecting the germination of *A. deflexus*. The *A. cearensis* fresh leaves extracts has a high level of allelopathy since they prevent almost completely the germination of the weed *A. deflexus*. The most damaging dosage for germination of *A. deflexus* was 100 g L⁻¹.

Keywords: Allelopathy; caruru; fresh leaves; infusion

INTRODUÇÃO

Um dos fatores que interfere negativamente na atividade agrícola é a presença de plantas indesejáveis na mesma área de cultivo, as plantas daninhas. Em termos médios, 30 a 40% de redução da produção agrícola no mundo tropical é atribuído à interferência das plantas daninhas (Lorenzi, 2008). Os prejuízos resultantes da presença destas plantas nas culturas, resulta da concorrência, principalmente pela competição pelos nutrientes e água, alelopatia e interação com pragas e doenças (Lorenzi, 2006).

O gênero *Amaranthus* L., inclui vários táxones particularmente competitivos com as culturas agrícolas. No Brasil são reconhecidas 10 espécies, entre elas *Amaranthus deflexus* L., espécie potencialmente possível de ser encontrada em qualquer região do país, mas com importância maior para os estados do Ceará, Paraíba, Rio Grande do Norte, São Paulo e toda a região Sul. Esta espécie apresenta alto nível de interferência para as culturas do algodão, milho, feijão e amendoim (Inoue *et al.*, 2015).

A excelente habilidade de sobrevivência e agressividade da espécie *A. deflexus*, pode ser explicada pela sua biologia, designadamente a elevada produção de sementes em qualquer meio, capacidade de dispersão e longevidade das mesmas (Lorenzi, 2008). Estas características possibilitam a adição de grande quantidade de propágulos ao bancos de sementes no solo, tornando-se um grande problema para os programas de controle desta e doutras plantas daninhas (Carmona, 1992).

Nas últimas décadas, a utilização de herbicidas tornou-se prática corrente para eliminar ou minimizar a infestação das plantas daninhas. Segundo Pacheco e Schttz (2005), o consumo de herbicidas no Brasil cresceu em 540% no período de 1978 a 1998. Concomitantemente, os riscos de contaminação ambiental aumentaram com a mesma intensidade, já que muitas vezes a utilização destes produtos é realizada de maneira inadequada, seja pela quantidade ou forma de aplicação. Assim, métodos alternativos de controle, como a utilização de substâncias não sintéticas, tornam-se ferramentas importantes para o controle das plantas daninhas com menor probabilidade de contaminações, seja para o homem, solo ou atmosfera.

Um fenômeno bastante relevante na dinâmica das plantas daninhas é o efeito alelopático que várias espécies vegetais exercem sobre o desenvolvimento de outras. Alelopatia é a capacidade das plantas de produzir substâncias químicas que podem influenciar outras, favorável ou desfavoravelmente, quando liberadas no ambiente. Os compostos químicos responsáveis pela alelopatia são denominados aleloquímicos e cada espécie pode produzir um conjunto diferente de aleloquímicos, com ação sobre os componentes da comunidade em que está inserida (Putnam *et al.*, 1983; Einhellig, 1999; Reigosa *et al.*, 1999).

A espécie *Amburana cearenses* A. C. Smith, conhecida popularmente como “umburana-de-cheiro”, “cumarú” ou “cumarú-do-Ceará”, é uma importante essência florestal nativa da Caatinga Brasileira com alta produção de aleloquímicos. Diferentes metabólitos secundários do cumarú já foram isolados, mas as cumarinas constituem os metabólitos mais abundantes e importantes que podem causar a alelopatia (Almeida *et al.*, 2010).

Representando a classe das plantas arbustivas, a malva-santa (*Plectranthus barbatus* Andr.) é outra importante planta produtora de metabólitos secundários, cultivada para uso medicinal. É originária da África e conhecida também pelos nomes vulgares de “falso-boldo”, “boldo-nacional”, “boldo-do-Brasil”, “sete-dores” e “tapete-de-Oxalá”. Muitas vezes é confundida com a hortelã-da-folha-grande (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) pela morfologia semelhante (Costa, 2006). Ainda não está referenciado o composto da malva-santa responsável pelo efeito alelopático, mas, provavelmente, será um dos diterpenos barbatusina, ciclobutatusina, plectrina ou carioical (Albuquerque *et al.*, 2007).

Salienta-se que, estudos que visem o conhecimento da ecofisiologia da germinação das espécies de plantas daninhas podem contribuir para auxiliar na elaboração de novos métodos de controle, designadamente o uso de herbicidas naturais ou mesmo seleção de plantas com alto potencial alelopático o que possibilitaria a diminuição do uso de herbicidas sintéticos.

Assim, o objetivo do presente trabalho consistiu em analisar possíveis efeitos alelopáticos exercidos por extratos aquosos de folhas frescas

e secas na germinação de sementes da planta daninha *Amaranthus deflexus* em função da espécie – *Amburana cearensis* ou *Plectranthus barbatus* –, do método de preparação dos extratos e da dose aplicada sobre as sementes da planta daninha.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de caruru (*Amaranthus deflexus*) foram colhidas manualmente em infestações naturais da espécie em áreas abertas do Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará (zona 24 M, longitude UTM 547059 m E, latitude UTM 9586556 m S, elevação de 14 metros) para serem submetidas aos estudos de germinação. O estudo foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias (UFC) em Fortaleza – CE, Brasil.

Para avaliar o efeito alelopático de diferentes extratos vegetais na germinação das sementes de caruru foram formulados diferentes extratos aquosos utilizando folhas perfeitas de cumaru (*Amburana cearensis*) e malva-santa (*Plectranthus barbatus*), colhidas em plantas adultas.

Foram formulados dois tipos de extratos, o primeiro à base de folhas frescas e o segundo de folhas secas. Para o extrato de folhas frescas, estas foram trituradas num liquidificador (10 min) numa proporção de 50 e 100 g de folhas para 1 L de água destilada e posterior filtragem em coador de café de modo a remover todo resíduo sólido de folhas. Para o extrato de folhas secas, estas foram colocadas em estufa a 50°C durante 48 horas e, em seguida, submetidas à infusão sob as mesmas proporções do extrato anterior (50 e 100 g L⁻¹).

Para o teste de germinação, as sementes de caruru foram submetidas a assepsia com imersão em álcool (70%) e colocadas sobre papel-filtro humedecido com água destilada para as parcelas-testemunha ou com os extratos vegetais aquosos (tratamentos) na quantidade de três vezes a massa do papel, sendo inseridas dentro de placas de Petri com posterior acondicionamento em câmara de germinação tipo B.O.D. (bioquímico oxigênio demand) sob regime constante de temperatura a 30°C.

À medida que o papel-filtro secava, este era substituído por novo papel-filtro com os extratos nas

suas respectivas doses, para não haver alteração da concentração do meio, salienta-se que a dose absorvida pelas sementes não foi determinada. Este procedimento foi realizado uma vez por semana e, nas parcelas-testemunha não houve necessidade de troca do papel, apenas manutenção do substrato húmido com água destilada.

Foi realizada a contagem diária da germinação, sendo consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais, com raiz primária e parte aérea visíveis. Ao final de 21 dias após a montagem dos ensaios calculou-se a porcentagem e o índice de velocidade de germinação, este último, de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962):

$IVG/E = \Sigma SG / DS$, onde: IVG/E: índice de velocidade de germinação ou emergência; SG: Número de sementes germinadas; DS: Número de dias transcorridos após a sementeira.

O ensaio foi conduzido com delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 40 sementes cada sob esquema fatorial com testemunha isolada [(2 x 2 x 2) +1]: duas espécies, dois métodos de preparação e duas doses (mais a parcela-controle).

Os dados obtidos foram submetidos ao teste Kolmogorov-Smirnov para verificação da normalidade, não atendendo tal parâmetro estes foram transformados pela fórmula $\text{arc sen.}\sqrt{x/100}$, o que proporcionou o ajuste da normalidade. Realizou-se então, análise de variância (ANOVA) com os dados transformados e teste Dunnett (5%) para comparação das médias dos tratamentos com a testemunha e teste Tukey (5%) para comparação das médias entre os tratamentos, sendo apresentados os dados originais nos quadros e figuras. Para auxílio nos procedimentos estatísticos foi utilizado o software Assistat 7.7 beta (Silva e Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados revelou interação tripla não significativa entre os fatores estudados (dados não apresentados), entretanto, algumas interações duplas atingiram significância ($p > 0,05$). Para a porcentagem de germinação, apenas a interação

espécie x método de preparação foi significativa, já para o IGV, além desta, a interação método de preparação x dose alcançou significância ($p > 0,05$). Salienta-se que apesar do fator método de preparação isoladamente não ter atingido significância ($p > 0,05$), a sua relação com os outros fatores foi de suma importância nos resultados.

Tanto para a porcentagem de germinação quanto para o IVG, a aplicação do teste Dunnett (bilateral) revelou que os tratamentos com o uso dos extratos aquosos diferiram da testemunha (Quadro 1), revelando a existência de diferentes graus de alelopátia dos extratos usados perante a germinação de sementes de caruru de forma a inibir tal processo.

O extrato aquoso a base de folhas frescas de malva-santa na dosagem de 50 g L^{-1} foi o que menos inibiu a germinação do caruru, 51,5 e 55,2% na porcentagem de germinação e IVG, respectivamente. O máximo de efeito inibitório foi conseguido com o extrato aquoso a base de folhas frescas de cumaru na dosagem de 100 g L^{-1} , o que proporcionou decréscimo de 99,3 e 99,5% na porcentagem de germinação e IVG, respectivamente.

Estes resultados mostram que a germinação do caruru foi extremamente suscetível aos extratos. Verificou-se ainda que o extrato de cumaru exerceu efeito alelopático mais pronunciado que o extrato de malva-santa, chegando a quase 100%

de inibição, o que reflete uma estratégia de interferência mais evoluída. Outras espécies arbóreas da Caatinga já foram submetidas a estudos comprovando o elevado grau de alelopátia dos extratos, como *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea* (Oliveira *et al.*, 2012) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Coelho *et al.*, 2001). Quanto ao efeito alelopático do cumuru em plantas daninhas, comprovou-se a sua fitotoxicidade em *Bidens pilosa* L. e em *Cenchrus equinatus* L., quando da utilização de extrato de sementes do cumaru (Mano, 2004). Os extratos de diferentes órgãos desta espécie também afetaram negativamente a germinação de plantas cultivadas como *Sorghum bicolor* L. (Silva *et al.*, 2006), *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. (Felix *et al.*, 2007).

Souza Filho (2014) relata alguns exemplos de espécies nativas brasileiras que apresentam forte atividade alelopática e na sua discussão sobre o assunto referiu a espécie amazônica *Sclerolobium paniculatum* Vog., conhecida por táxi-branco, onde o uso de extrato bruto de suas folhas possibilitou inibição na ordem de 100% para a germinação de três diferentes espécies de plantas daninhas. Este autor ressalta a importância de estudos com esta temática considerando as novas e incentivadas formas de exploração agrícola, como os sistemas agroflorestais e silvipastoris. Nestes sistemas, as plantas arbóreas são cultivadas em consociação com culturas anuais ou frutíferas, assim, existem grandes possibilidades de interações alelopáticas dentro da comunidade

Quadro 1 - Germinação (%) e Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de caruru (*Amaranthus deflexus* L.) submetidas a diferentes extratos vegetais aquosos de folhas de cumaru (*Amburana cearensis* A. Smith) e malva-santa (*Plectranthus barbatus* Andr.)

Tratamentos	Germinação (%)	IVG
MS – EAF – 50	41,25 b	2,53 b
MS – EAF – 100	28,75 b	2,01 b
MS – INF – 50	19,37 b	1,66 b
MS – INF – 100	11,25 b	0,80 b
CU – EAF – 50	5,00 b	0,17 b
CU – EAF – 100	0,62 b	0,03 b
CU – INF – 50	18,75 b	1,26 b
CU – INF – 100	1,87 b	0,05 b
Testemunha	85,00 a	5,65 a

Letras iguais não diferem entre si pelo teste bilateral Dunnett ao nível de 5% de probabilidade de erro. MS: malva santa; CU: cumaru; EAF: extrato aquoso fresco; INF: extrato por infusão.

vegetal, podendo afetar o desenvolvimento das plantas com interesse comercial primário.

Quanto às arbóreas exóticas, Santos *et al.* (2010) em estudo com *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit e *Cajanus cajan* (L.) Druce, espécies bastante usadas em sistemas agroflorestais, constataram inibição da germinação de *Vigna unguiculata* (L.) Walp por extratos de folhas e raízes destas arbóreas. Ainda sobre a *L. leucocephala*, Pires *et al.* (2001) comprovaram efeitos deletérios no estabelecimento de comunidades infestantes e que este efeito ocorreu devido à presença de aleloquímicos na parte aérea da planta.

Assim, é fundamental a intensificação de estudos sobre as interações alelopáticas dentro de sistemas agrícolas diversificados de forma a determinar os efeitos que ocorrem entre as espécies arbóreas, as plantas cultivadas anuais ou frutíferas e as plantas daninhas presentes na comunidade. Este conhecimento permitirá utilizar a alelopatia da planta cultivada sobre a planta daninha.

No presente estudo, as interações entre os fatores revelaram que para cada espécie utilizada o seu potencial alelopático dependeu da forma de preparação do extrato.

De acordo com o Quadro 2, o potencial alelopático de caráter inibitório para a germinação do caruru aumentou quando se utilizou o método das folhas frescas para a espécie cumaru (*A. cearensis*). Estes resultados indicam que a cumarina, princípio ativo da espécie cumaru e comprovadamente responsável pelo efeito alelopático (Mano, 2004), parece ter sido extraída de maneira mais eficiente quando se trituraram as folhas frescas, ou a infusão

destas provocou a degradação das moléculas pelo aumento da temperatura (dado não analisado).

O método da infusão das folhas secas foi mais adequado para a obtenção do extrato da malva-santa (*P. barbatus*) (Quadro 2). Azambuja *et al.* (2010) comprovaram que o extrato à base de folhas secas (infusão) da malva-santa, que no trabalho foi chamado de falso-boldo, apresentou efeito inibitório para a germinação de picão-preto e alface. Contudo, Rogerio *et al.* (2009) observaram este mesmo efeito em milho, sendo o extrato produzido a partir das folhas frescas trituradas. Entre os metabólitos secundários produzidos pela malva-santa é importante mencionar o hidrocarboneto diclorometano (Costa, 2006). Esta substância, também presente em outras espécies, foi extraída de *Coleus blumeis* Benth, planta ornamental, por Sato (2011) o qual concluiu que o diclorometano foi o agente causador da alelopatia na germinação de sementes de *lycopersicum* L. O diterpeno coleonol, presente em *P. barbatus* também é um importante metabólito associado a atividades biológicas (Costa, 2006) e muito provavelmente é um dos agentes responsáveis pela atividade alelopática inibitória da germinação do caruru.

Ainda de acordo com o Quadro 2, confirma-se o maior grau alelopático para a espécie cumaru, independente do método de preparação do extrato, com exceção para a porcentagem de germinação no qual o efeito do cumaru e da malva-santa foram os mesmos quando se preparou o extrato pela infusão das folhas secas.

É de extrema importância o conhecimento das formas de preparação dos extratos com potencial alelopático. A escolha de um método eficiente irá garantir a extração das substâncias em maior

Quadro 2 - Germinação (%) e Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de caruru (*Amaranthus deflexus* L.) submetidas a extratos vegetais aquosos de folhas de cumaru (*Amburana cearensis* A. Smith) e malva-santa (*Plectranthus barbatus* Andr.) em dois diferentes métodos de preparação

Espécie	Germinação (%)		IVG	
	EAF	INF	EAF	INF
----- Modo de preparação -----				
MS	35,0 aA	15,3 aB	2,27 aA	1,23 aB
CU	2,8 bB	10,3 aA	0,10 bB	0,66 bA

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. MS: malva santa; CU: cumaru; EAF: extrato aquoso fresco; INF: extrato por infusão.

quantidade e sem haver modificação ou dano das moléculas responsáveis pelo efeito. Assim, de acordo com os resultados mencionados, o método escolhido vai depender da espécie utilizada e da concentração do produto que se deseja obter. Mas também pode depender do órgão ou parte da planta que está sendo beneficiada e do estágio fenológico em que se encontra tal planta, fatores estes não estudados pelo presente trabalho.

Com relação às doses aplicadas, de maneira geral, a dosagem de 100 g L⁻¹ promoveu maior inibição da germinação das sementes do caruru (Figura 1), mostrando que a alelopatia ocorre em função da concentração do produto no meio. Uma espécie que conseguir produzir e liberar no ambiente uma maior quantidade de substâncias alelopáticas vai ter vantagens competitivas em prol de seu desenvolvimento. Souza Filho (2014) elenca os critérios para o diagnóstico da ocorrência da alelopatia e a concentração do químico no ambiente, geralmente o solo, é um deles. Os demais critérios são a produção da substância pela planta, a capacidade de liberação, o isolamento de outros fatores de interferência e por fim, a absorção pela planta-alvo.

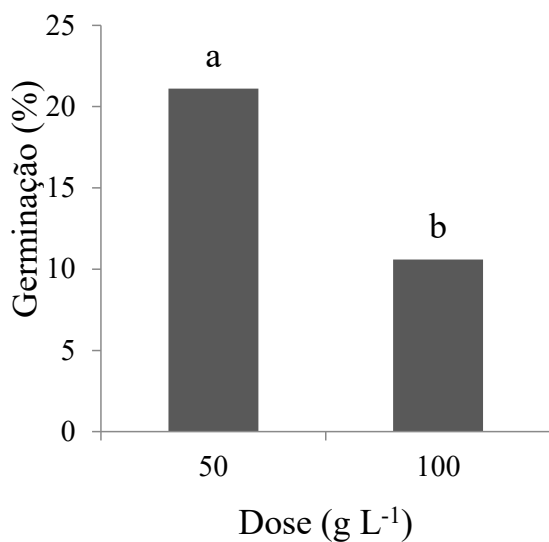


Figura 1 - Germinação (%) de sementes de caruru (*Amaranthus deflexus* L.) submetidas a extratos vegetais aquosos de folhas de cumaru (*Amburana cearensis* A. Smith) e malva-santa (*Plectranthus barbatus* Andr.) sob duas dosagens. Barras com letra diferente diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

De acordo com o Quadro 3, a dose de 100 g L⁻¹ foi mais eficiente quando a preparação dos extratos aconteceu com a infusão das folhas secas. Na dosagem de 50 g L⁻¹ os métodos de preparação equivaleram-se estatisticamente.

Apesar dos resultados revelarem o efeito inibitório, em diferentes níveis, na germinação de sementes do *A. deflexus* em função do uso dos extratos aquosos de *A. cearensis* e *P. barbatus*, é necessário investigar o efeito destes extratos na germinação de sementes de espécies cultivadas, para assim se poder decidir sobre o uso dessas formulações no controle da planta daninha *A. deflexus* em áreas agrícolas.

O conhecimento obtido neste trabalho poderá constituir a base para futuras investigações com os extratos vegetais aqui estudados. Contudo, há que conhecer primeiro os compostos bioquímicos responsáveis pela inibição do processo germinativo, como eles se comportam nos processos fisiológicos de outras espécies e, por fim, analisar a eficiência, eficácia e formas de aplicação destes extratos como herbicidas naturais colaborando para a sustentabilidade dos agrossistemas.

Quadro 3 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de caruru (*Amaranthus deflexus* L.) submetidas a extratos vegetais aquosos de folhas de cumaru (*Amburana cearensis* A. Smith) e malva-santa (*Plectranthus barbatus* Andr.) em dois diferentes métodos de preparação e duas dosagens

Método de preparação	Dose (g L ⁻¹)	
	50	100
EAF	1,35 aA	1,02 aA
INF	1,46 aA	0,43 bB

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. EAF: extrato aquoso fresco; INF: extrato por infusão.

CONCLUSÕES

- 1 - Os extratos aquosos de folhas frescas e secas de *Amburana cearensis* e *Plectranthus barbatus* apresentam efeitos alelopáticos sobre a germinação de *A. deflexus*;
- 2 - O extrato à base de *Amburana cearensis* apresenta alto nível de alelopatia, principalmente, os extratos a partir de folhas frescas, chegando a quase 100% de inibição da germinação.
- 3 - O extrato a base de *Plectranthus barbatus* apresenta melhores resultados quando preparado pela infusão de folhas secas;
- 4 - A dosagem de 100 g L⁻¹ para os extratos estudados confere melhores resultados para a diminuição da germinação de sementes de caruru em comparação com a dosagem de 50 g L⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque, R.L.; Kentopff, M.R.; Machado, M.I.L.; Silva, M.G.V. e Matos, F.J.A. (2007) – Diterpenos tipo abietano isolados de *Plectranthus barbatus* Andrews. *Química Nova*, vol. 30, n. 8, p. 1882-1886.
- Almeida, J.R.G.S.; Guimarães, A.G.; Siqueira, J.S.; Santos, M.R.V.; Lima, J.T.; Nunes, X.P. e Quintans-Júnior, L.J. (2010) – *Amburana cearensis* – uma revisão química e farmacológica. *Scientia Plena*, vol. 6, n. 11, p. 1-8.
- Azambuja, N.; Hoffmann, C.E.F.; Neves, L.A.S. e Goulart, E.P.L.. (2010) – Potencial alelopático de *Plectranthus barbatus* Andrews na germinação de sementes de *Lactuca sativa* L. e de *Bidens pilosa* L. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, vol. 9, n. 1, p. 66-73.
- Carmona, R. (1992) – Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. *Planta Daninha*, vol. 10, n. 12, p. 5-16.
- Coelho, M.F.B.; Maia, S.S.S.; Oliveira, A.K. e Diógenes, F.E.P. (2011) – Atividade alelopática de extrato de juazeiro. *Horticultura Brasileira*, vol. 29, n. 1, p. 108-111.
- Costa, M.C.C.D. (2006) – Uso popular e ações farmacológicas de *Plectranthus barbatus* Andr. (Lamiaceae): revisão dos trabalhos publicados de 1970 a 2003. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, vol. 8, n. 2, p. 81-88.
- Einhellig, F.A. (1999) – An integrated view of allelochemicals amid multiple stresses. In: Inderjit, S.D.; Dakshini, K.M.M. & Foy, C. L. *Principles and practices in plant ecology*. Boca Raton: CRC Press, p. 479-494.
- Felix, R.A.Z.; Ono, E.O.; Silva, C.P.; Rodrigues, J.D. e Piere, C. (2007) – Efeitos alelopáticos da *Amburana cearensis* L. (Fr.All.) AC Smith na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) e rabanete (*Raphanus sativus* L.). *Revista Brasileira de Biociências*, vol. 5, supl. 2, p. 138-140.
- Inoue, M.H.; Oliveira Junior, R.S.; Mendes, F.K. e Constantin, J. (2015) – *Manejo de Amaranthus*. RiMa Editora, São Carlos. 212 p.
- Lorenzi, H. (2006) – *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional*. 6.^a ed. Nova Odessa: Instituto Plantarium, 339 p.
- Lorenzi, H. (2008) – *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 4.^a ed. Instituto Plantarium, Nova Odessa, 640 p.
- Maguire, J.D. (1962) – Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, vol. 2, n. 1, p. 176-177.
- Mano, A.R.O. (2006) – 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. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 102 p. Dissertação de Mestrado.
- Oliveira, A.K.; Coelho, M.F.B.; Maia, S.S.S. e Diógenes, F.E.P. (2012) – Atividade alelopática de extratos de diferentes órgãos de *Caesalpinia ferrea* na germinação de alface. *Ciência Rural*, vol. 42, n. 8, p. 1397-1403. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000800011>
- Pacheco, M. E. e Schttz, V. (2005) – Uso de agrotóxicos, uma ameaça à alimentação saudável. [cit. mar. 2016]. <http://www4.planalto.gov.br/consea/eventos/plenarias/documentos/2005/uso-de-agrotoxicos-uma-ameaca-a-alimentacao-saudavel-08.2005/view>.

- Pires, N.M.; Prates, H.T.; Pereira Filho, I.A.; Oliveira Júnior, R.S. e Faria, T.C.L. (2001) – Atividade alelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. *Scientia Agricola*, vol. 58, n. 1, p. 61-65. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162001000100011>
- Putnam, A.R.; Defrank, J. e Barnes, J.P.P. (1983) – Exploitation of allelopathy for weed control in annual and perennial cropping systems. *Journal of Chemical Ecology*, vol. 9, n. 8, p. 1001-1010. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00982207>
- Reigosa, M.J.; Sánchez-Moreiras, A. e González, L. (1999) – Ecophysiological approach in allelopathy. *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol. 18, n. 5, p. 577-608. <http://dx.doi.org/10.1080/07352689991309405>
- Rogério, E.D.; Mariano, W.C.; Grigio, V.G. e Bido, G.S. (2009) – Alelopatia com extrato de falso boldo (*Plectranthus barbatus*) em milho (*Zea mays* L.). *VI Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar – Centro Universitário de Maringá*.
- Santos, C.C.; Silva, L.G.; Silva, G.C. e Ferraz Junior, A.S.L. (2010) – Alelopatia entre leguminosas arbóreas e feijão-caupi. *Scientia Agraria*, vol. 11, n. 3, p. 187-192. <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v11i3.17512>
- Sato, T.H. (2011) – *Caracterização fitoquímica e ensaios biológicos de Coleus blumei Benth.* Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista. 52p. Trabalho de Conclusão de Curso.
- Silva, F.A.S. e Azevedo, C.A.V. (2009) – Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: *World congress on computers in agriculture, 7*, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- Silva, W.A.; Nobre, A.P.; Leites, A.P.; Silva, M.S.C.; Lucas, R.C. e Rodrigues, O.G. (2006) – Efeito alelopático de extrato aquoso de *Amburana cearensis* A. Smith na germinação e crescimento de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* L.). *Agropecuária Científica no Semi-árido*, vol. 2, n. 1, p. 48-54.
- Souza Filho, A.P.S. (2014) – Alelopatia: princípios básicos e mecanismos de interferências. In: Monquero, P.A. (Org. Ed.) – *Aspectos da biologia e manejo das plantas daninhas*. RiMa, São Carlos, 430 p.