

Amburana cearensis Allem sob o efeito alelopático de *Pityrocarpa moniliformis*

Amburana cearensis Allem under the allelopathic effect of *Pityrocarpa moniliformis*

Joyce Naiara da Silva^{1*}, Monalisa Alves Diniz da Silva², Rafael Mateus Alves³, Elania Freire da Silva⁴, Rivaldo Batista Cruz⁵

¹Mestrado em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia - PB; Fone: (87) 99965-5497, E-mail: joicenaiara@hotmail.com; ²Professora Doutora Associado I, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, E-mail: monallyysa@yahoo.com.br; ³Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, E-mail: rafaelalvesmateus@gmail.com; ⁴Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, E-mail: elania.freire23@gmail.com; ⁵Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Serra Talhada, E-mail: rivaldo_agro@hotmail.com.

NOTA

Recebido: 10/11/2018
 Aprovado: 22/12/2018

Palavras-chave:

Emergência
 Substrato
 Plântulas

Key words:

Emergency
 Substrate
 Seedlings

RESUMO

Considerando o potencial das espécies *Amburana cearensis* Allem. e *Pityrocarpa moniliformis* na indústria farmacêutica, além de diversos outros fins, é importante o conhecimento da interação entre elas para um possível cultivo consorciado, visto isso, este trabalho teve como objetivo avaliar por meio do emprego de substrato confeccionado com folhas secas de *Pityrocarpa moniliformis*, simulando a serrapilheira, uma possível interferência alelopática por ocasião da emergência e desenvolvimento de plântulas de *Amburana cearensis*. As folhas de *Pityrocarpa moniliformis* foram coletadas no município de Serra Talhada, Pernambuco, secas em estufa a 40°C por 24 horas, e posteriormente esmagadas manualmente. Para a confecção dos substratos foi utilizada a mistura de areia e as folhas secas fragmentadas, nas proporções de 1:0; 1:0,5; 1:1; 1:2 (v/v) (areia:folha). Foi avaliada a porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, altura de plântula, comprimento radicular, massa seca da parte aérea, do sistema radicular, massa seca total das plântulas normais. A utilização do substrato confeccionado com as folhas secas de *P. moniliformis*, não afetou as variáveis relacionadas à germinação e ao desenvolvimento inicial das plântulas de *A. cearensis* Allem.

ABSTRACT

Considering the potential of the species *Amburana cearensis* Allem. and *Pityrocarpa moniliformis* in the pharmaceutical industry, in addition to several other purposes, it is important to know the interaction between them for a possible intercropping, since this work had the objective of evaluating the use of substrate made with dry leaves of *Pityrocarpa moniliformis*, simulating the litter, a possible allelopathic interference during the emergence and development of *Amburana cearensis* seedlings. The leaves of *Pityrocarpa moniliformis* were collected in the municipality of Serra Talhada, Pernambuco, dried in an oven at 40°C for 24 hours, and later crushed manually. For the preparation of the substrates the sand mixture and the fragmented dry leaves were used, in proportions of 1:0; 1:0.5; 1:1; 1:2 (v/v) (sand:sheet). The percentage of emergence, emergency speed index, mean emergence time, seedling height, root length, shoot dry mass, root system, total dry mass of normal seedlings were evaluated. The use of the substrate made with the dry leaves of *P. moniliformis* did not affect the variables related to the germination and initial development of the seedlings of *A. cearensis* Allem.

INTRODUÇÃO

O crescente estímulo para a regeneração de áreas degradadas junto aos remanescentes florestais tem gerado uma demanda para implementação de projetos de inserção de espécies arbóreas nativas em plantações agroflorestais, de restauração florestal e de reabilitação de terras degradadas (COSTA, 2015). Nos ecossistemas vegetais há a interação das

plantas entre si e essa interação pode ocorrer de forma negativa, positiva ou neutra, sendo mais comum encontrar interações negativas em que uma planta acaba prejudicando o desenvolvimento de outra. Quando essas interações envolvem substâncias químicas que interferem no desenvolvimento das plantas, são denominadas de alelopatia (PIRES; OLIVEIRA, 2011). O estudo do potencial alelopático possibilita conhecer as relações químicas e biológicas interespecíficas, colabora

com a aplicação de técnicas, dentre outros fatores, que possam ser usadas em substituição a utilização de agroquímicos e na implantação de consórcio de culturas (MALHEIROS et al., 2014).

Os aleloquímicos influenciam na conservação, dormência e emergência das sementes, crescimento de plântulas e no vigor vegetativo de plantas adultas. Este último efeito pode intervir em menor ou maior grau na competição entre espécies e afetar a regeneração natural ou o crescimento de espécies introduzidas numa determinada área, influenciando na constituição dos ecossistemas naturais. Assim, a sucessão vegetativa de uma determinada área pode estar condicionada às plantas pré-existentes e aos aleloquímicos liberados ao meio (FELIX, 2012).

A eliminação desses compostos podem ser liberados para o ambiente por lixiviação, volatilização, exsudação radicular e decomposição de resíduos, entre outros mecanismos possíveis, podem afetar na dinâmica populacional, determinando, em sistemas naturais e cultivados, o padrão e a densidade da vegetação (MACHADO, 2007). Essas substâncias podem afetar o processo da germinação, o desenvolvimento, os processos fisiológicos e até mesmo os fatores genéticos das plantas que se encontram próximos (HARUN et al., 2014). Nos processos bioquímicos e fisiológicos essas substâncias podem interferir na expansão foliar, na fotossíntese, no metabolismo dos aminoácidos e síntese protéica, na glicólise, na respiração mitocondrial e na síntese de ATP, formação e quebra de lipídios e de ácidos orgânicos, com inibição ou estímulo nas atividades enzimáticas, com efeitos sobre a relação de potencial hídrico e na síntese de ácidos nucleicos nas plantas afetadas (GUIDOTTI et al., 2013; BORELLA et al., 2010).

Essas substâncias químicas consistem em alcalóides, cumarinas, flavonóides, taninos, compostos fenólicos, terpenóides, glicosídeos, e quinonas, sendo conhecidos como metabólitos secundários dos vegetais (RICE, 1984).

A atividade alelopática de várias espécies da caatinga já está sendo estudada pela comunidade científica como a *Spondias tuberosa* (SILVA et al., 2017a), *Prosopis juliflora*, *Anadenanthera colubrina* var. cebil, *Anacardium occidentale*, *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa arenosa* e *Croton sonderianus* (PAES et al., 2006); *Erythrina velutina* Willd (CENTENARO et al, 2009), *Caesalpinia ferrea* (OLIVEIRA et al., 2012); de maneira que as espécies do referido bioma tendem a se destacar pelo seu significativo potencial alelopático. Porém esses estudos estão mais restritos a espécies cultivadas tais como cebolinha (BRITO et al., 2016), alface, (SILVEIRA et al, 2012; OLIVEIRA et al, 2015) feijão fava (COELHO JÚNIOR et al, 2014), tomate (Parente et al., 2015) e feijão caupi (SILVA et al. 2017b), além disso esses estudos estão mais restrito a utilização de extratos vegetais, não sendo encontrado trabalhos em que se utiliza o substrato de folhas secas.

O angico-de-bezerro, *Pityrocarpa moniliformis* Benth., é uma espécie arbórea, cuja altura varia 4 a 9 metros, pertencente à família das leguminosas, nativa do nordeste brasileiro. Sua madeira é pesada, apresenta textura média, com média resistência mecânica e boa durabilidade natural. Por apresentar pequenas dimensões, é utilizada em pequenas obras da construção civil, marcenaria leve e na fabricação de carvão. Por ser uma espécie rústica e com crescimento rápido, vem sendo então indicada para reflorestamentos heterogêneos com fins preservacionistas (LORENZI, 2002). Em estudos

fitoquímicos das folhas e frutos de *P. moniliformis* apresentam em sua composição saponinas, flavonóides, triterpenos e taninos gálicos (SILVA, et al., 2013; ALVES et al., 2014), substâncias que tem potencial na indústria farmacêutica.

Amburana cearensis Allem. é uma planta arbórea, popularmente conhecida, no Nordeste brasileiro, como “umburana-de-cheiro”, “imburana-de-cheiro”, “cumaru” e “cumaru-do-Ceará”, tendo sua ocorrência desde a região Nordeste até o Brasil central, predominantemente, em regiões de caatinga e na floresta pluvial de Minas Gerais, no Vale do Rio Doce (LORENZI, 1992), tendo importante papel no bioma da caatinga nordestina (PEREIRA et al., 2001; SILVA et al., 2005). É recomendada para recuperação de solos e restauração florestal de áreas degradadas podendo ser utilizada tanto na fase inicial como nas fases posteriores do reflorestamento, inclusive como mata ciliar, em locais com inundações periódicas de curta duração (MAIA, 2004). Sua utilização na medicina popular é muito abrangente sendo usada principalmente, no tratamento de doenças como reumatismo, tosse, bronquite, asma e dor de barriga. As cascas do caule e as sementes são utilizadas na produção de lambedor ou chá, no tratamento de resfriados, bronquites, gripes e asma. A casca do caule também é utilizada na forma de banho contra dores reumáticas, enquanto as sementes são utilizadas no alívio sintomático (SILVEIRA; PESSOA, 2005).

Considerando o potencial das espécies *A. cearensis* e *P. moniliformis* na indústria farmacêutica, além de diversos outros fins, é importante o conhecimento da interação entre elas para um possível cultivo consorciado, logo, este trabalho teve como objetivo avaliar, por meio do emprego de substrato confeccionado com folhas secas de *P. moniliformis*, com o intuito de simular a serapilheira, avaliar uma possível interferência alelopática por ocasião da emergência e desenvolvimento inicial das plântulas de *A. cearensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

A condução do experimento foi na Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada durante os meses fevereiro e março de 2018. A coleta das folhas de angico de bezerro foi realizada pela manhã no distrito de São Lourenço, pertencente a Serra Talhada. As sementes utilizadas como “teste”, ou seja, com o propósito de verificar um possível efeito alelopático das folhas de angico de bezerro, foram da espécie amburana de cheiro, tais sementes foram doadas pelo Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental (NEMA) da cidade de Petrolina-PE, sendo coletadas em Salgueiro – PE no ano de 2015.

Para a produção dos substratos a partir das folhas secas da espécie nativa, as folhas coletadas e selecionadas foram secas em estufa à 40°C por 24 horas e em seguida esmagadas manualmente. A areia (esterilizada em estufa à 200°C durante 4 horas) foi misturada às folhas fragmentadas, nas proporções 1:0; 1:0,5; 1:1 e 1:2 (areia:folhas) (v:v). Usou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos provenientes das misturas de areia com as diferentes proporções de folhas secas, sendo cinco repetições com 20 sementes cada. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno de 128 células, procedendo-se com a irrigação diária.

As avaliações foram realizadas diariamente após a semeadura, avaliando-se a porcentagem de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Após a estabilização da germinação, aos 24 dias, as plântulas normais de cada parcela foram utilizadas para avaliar a altura de plântula (H); comprimento radicular (CR); massa seca da parte aérea (MSPA); massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST). Para obtenção da massa seca, o material foi seco em estufa regulada a 80°C por 24 horas, conforme recomendações de NAKAGAWA (1999). Após a secagem procedeu-se com a pesagem da parte aérea e do sistema radicular onde com o somatório destas variáveis obteve-se a MST.

Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando a porcentagem de emergência (Tabela 1) observou-se que a semeadura apenas na areia (testemunha) proporcionou uma emergência de 52%, para as proporções 1:0,5; 1:1 e 1:2 os resultados foram 77, 66 e 60% respectivamente, estatisticamente não houve diferença entre os resultados, porém pode-se observar que houve um aumento de 22% na emergência quando comparada aquelas que foram semeadas apenas em areia e no substrato com a proporção 1:1/2. Em trabalho realizado por Fernandes et al. (2007) não foi observada diferença estatística na germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) tratadas com diferentes concentrações do extrato de *Merostachys multiramea* Hackel.

Tabela 1. Efeito de diferentes proporções de folhas secas de angico de bezerro (*Pityrocarpa moniliformis*) na confecção de substrato, sobre a emergência de plântulas de amburana de cheiro (*Amburana cearensis* Allem.). Porcentual de emergência (PE), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME).

Variáveis	Proporções (areia:folhas secas/v:v)				CV (%)
	1:0	1:0,5	1:1	1:2	
PE (%)	52,0 a	77,0 a	66,0 a	60,0 a	28,43
IVE (%)	0,72 a	1,01 a	0,79 a	0,76 a	29,28
TME (dias)	3,45 a	3,15 a	3,39 a	3,23 a	37,76

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para as variáveis índice de velocidade (IVE) e tempo médio de emergência (TME) também não houve diferença estatística entre os resultados, o TME variou de 3,15 (quando utilizada a proporção 1:0,5) a 3,45 dias (quando semeada apenas em areia – 1:0), enquanto o IVE variou de 0,72 (apenas areia – 1:0) a 1,01 (proporção 1:0,5). De acordo com Fenner (2000), o tempo para que a germinação ocorra é um fator crucial para a sobrevivência das plântulas, refletindo sobre o crescimento e o desempenho nos estágios subsequentes do desenvolvimento. Sementes que germinam mais lentamente podem dar origem a plântulas com tamanho reduzido (JEFFERSON; PENNACHIO, 2005) e, como consequência, podem ser mais susceptíveis a estresses e predação, tendo então menor chance na competição por recursos.

Avaliando a altura de plântula (H), observou-se que não houve diferença estatística para as diferentes proporções (Tabela 2), embora as plântulas oriundas das sementes semeadas apenas em areia apresentaram um menor valor (10,88 cm), enquanto as plântulas, provenientes das sementes semeadas na proporção 1:2, tiveram um acréscimo de 14,13% no comprimento, segundo Almeida (1988) as substâncias alelopáticas devem estar em concentrações mínimas no meio para atuarem sobre os organismos. Em altas concentrações pode haver disponibilidade de matéria orgânica rica em N, essencial para o crescimento das culturas, e o caráter alelopático negativo pode ser suprimido. Isso pode explicar possíveis tendências de aumento em algumas variáveis analisadas quando a concentração foi mais elevada. Ao utilizar o substrato confeccionado com areia e folhas secas de *Erythrina velutina* Willd. em distintas proporções (1:0; 1:0,5; 1:1 e 1:2, v:v), Silva et al. (2017b) observaram que para o comprimento aéreo do feijão caupi, cv. BRS Potengi, não houve diferença estatística entre a testemunha (semeadura apenas em areia - 1:0) e as demais proporções.

Tabela 2. Efeito de diferentes proporções de folhas secas de angico de bezerro (*Pityrocarpa moniliformis*) na confecção de substrato, sobre o desenvolvimento de plântulas de amburana de cheiro (*Amburana cearensis* Allem.). Altura de plântula (H); comprimento radicular (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e do sistema radicular (MSSR), massa seca total (MST).

Variáveis	Proporções (areia:folhas secas/v:v)				CV (%)
	1:0	1:0,5	1:1	1:2	
H (cm)	10,88 a	12,20 a	11,01 a	12,67 a	26,60
CR (cm)	3,84 a	4,68 a	4,21 a	3,78 a	29,84
MSPA (g)	1,16 ab	1,26 a	0,61 b	0,64 b	33,37
MSSR (g)	0,31 a	0,33 a	0,32 a	0,22 a	27,42
MST (g)	1,48 ab	1,59 a	0,94 bc	0,86 c	24,87

Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para o comprimento radicular não houve diferença estatística entre as diferentes proporções do substrato, a utilização de apenas areia proporcionou um CR de 3,84 cm, ao utilizar as proporções 1:0,5; 1:1 e 1:2 os valores obtidos foram 4,68; 4,21 e 3,78 cm, respectivamente. Segundo Ferreira e Áquila (2000) a mistura de restos de algumas culturas pode ocasionar funções alelopáticas por conta dos compostos químicos liberados, sendo que em pequenas quantidades pode haver uma disponibilização de nutrientes, porém quando maiores pode haver efeito alelopático. Dentro deste contexto, Silveira et al. (2012) estudando o potencial alelopático do extrato aquoso de cascas de jurema preta sobre o desenvolvimento inicial do alface, observaram que o desenvolvimento radicular foi afetado, se o desenvolvimento da raiz de outras espécies também for afetado, por ação de aleloquímicos da *M. tenuifolia*, principalmente no bioma caatinga, em que a disponibilidade de água é restrita a apenas um período no ano e há pouca quantidade de água próxima a superfície do solo, todo o desenvolvimento das plantas será afetado, dificultando o seu estabelecimento.

Brito et al. (2015) ao utilizar substratos de folhas secas de mulungu nas proporções de 1:1; 1:2; 1:3 e 1:5 (areia:folhas secas), observaram que as diferentes proporções do substrato não propiciaram efeito inibitório sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de feijão-fava (*Phaseolus lunatus* L.).

Para o acúmulo de massa seca da parte aérea, a proporção 1:0,5 apresentou maior acúmulo de massa seca quando comparada as proporções 1:1 e 1:2, em que houve uma redução de 51,6 e 49,2%, respectivamente, ou seja, o aumento das proporções propiciou uma redução do acúmulo de massa seca, o mesmo comportamento foi observado para a MST, em que o acúmulo de massa nas proporções 1:1 e 1:2 foi 40,9 e 45,9% menor quando comparado à proporção 1:0,5, que apresentou o melhor resultado. Para a massa seca do sistema radicular, não houve diferença entre os tratamentos. Para a massa seca total, a proporção 1:05 proporcionou maior acúmulo de massa seca (1,59 g) enquanto as proporções 1:1 e 1:2 foram as que ocasionaram menores valores (0,94 e 0,86 g, respectivamente). Silva et al. (2017a) utilizando substrato de folhas secas de *Spondias tuberosa* Arr. Cam nas proporções de 1:0; 1:0,5; 1:1 e 1:2 (areia:folhas secas/v:v) observaram que quando as folhas não passaram por nenhum período de decomposição, houve uma redução no acúmulo de massa seca da parte aérea e total com o aumento das proporções.

CONCLUSÕES

O uso de substratos de folhas secas de *Pityrocarpa moniliformis*, não afeta a emergência e o desenvolvimento inicial das plântulas de *Amburana cearenses*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S. Alelopatia e as plantas. Londrina: IAPAR, 1988.

ALVES, M. J.; MOURA, A. K. S.; COSTA, L. M.; ARAÚJO, E. J. F.; SOUSA, G. M.; COSTA, N. D. J.; FERREIRA, P. M. P.; SILVA, J. N.; PESSOA, C.; LIMA, S. G.; CITÓ, A. M. G. L. Teor de fenóis e flavonoides, atividades antioxidante e citotóxica das folhas, frutos, cascas dos frutos e sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth (Leguminosae – Mimosoideae). Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, v. 13, n. 5, p. 466- 476, 2014.

BORELLA, J.; TUR. C.; M, PASTORINI. L. H. Atividade alelopática de extratos aquosos de folhas de *Rollinia sylvatica* sobre a germinação e crescimento inicial do rabanete. Revista Biociências, v. 16, n. 2, p. 93-101, 2010.

BRITO, A. C. V.; ARAÚJO, A. V.; SOARES, M. M.; SILVA, J. N.; PINTO, M. A. D. S. C. Avaliação do potencial alelopático do substrato de folhas secas de *Erythrina velutina* Willd. sobre a emergência e o desenvolvimento de plântulas de *Phaseolus lunatus* L. In: XV Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2015, Serra Talhada. Anais: XVI JEPEX 2015.

BRITO, A. C. V.; ARAÚJO, A. V.; PINTO, M. A. D. S. C. Potencial alelopático de espécies arbóreas da caatinga sobre a emergência e o desenvolvimento inicial de *Allium fistulosum* L. Enciclopédia Biosfera, v.13 n.23; p. 975- 985, 2016.

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, v. 19, n. 1b, p. 304-308, 2009.

COELHO JÚNIOR, L. F. PINTO, M. A. D. S. C.; ARAÚJO, A. V. Emergência de feijão-fava sob efeito de extratos aquosos de diferentes partes vegetativas de juazeiro. Enciclopédia Biosfera, v.10, n.19; p. 960-970, 2014.

COSTA, M. S.; FERREIRA, K. E. B; BOTOSSO, P. C.; CALLADO, C. H. Growth analysis of five Leguminosae native tree species from a seasonal semideciduous lowland forest in Brazil. Dendrochronologia, v. 36, p. 23–32, 2015.

FELIX, R. A. Z. Efeito alelopático de extratos de *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C. Smith sobre a germinação e emergência de plântulas. 2012. 90p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu/SP, 2012.

FENNER, M. Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 237-260.

FERNANDES, L. A. V.; MIRANDA, D. L. C.; SANQUETTA. C. R. Potencial alelopático de *Merostachys multiramea* Hackel sobre a germinação de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze. Revista Acadêmica Ciência Animal. v. 5, n. 2, 2007.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. Ciência e agrotecnologia, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 12, p. 175-204, 2000.

GUIDOTTI, B. B.; GOMES, B. R.; SIQUEIRA-SOARES, R. C.; SOARES, A. R.; FERRARESE-FILHO, O. The effects of dopamine on root growth and enzyme activity in soybean seedlings. Plant Signaling & Behavior. v. 8, n. 9, p. 1-7, 2013.

HARUN, M. A. Y. A.; JOHNSON, R. W. R.; UDDIN, M. Z. Allelopathic potential of *Chrysanthemoides monilifera* subsp. *monilifera* (boneseed): a novel weapon in the invasion processes. South African Journal of Botany, v. 93, p.157-166, 2014.

JEFFERSON, L. V.; PENNACHIO, M. Allelopathic effects of foliage extracts from four Chenopodiaceae species on seed germination. Journal of Arid Environments, v. 55, p. 275-285, 2005.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Ed. Plantarium, 1992. p.352.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. São Paulo: Nova Odessa, 2002. p. 197.

MACHADO, S. Allelopathic Potential of Various Plant Species on Downy Brome. Agronomy Journal, v. 99, n. 1, p. 127-132, 2007.

- MAIA, G. N. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: Leitura e Arte, 2004.
- MALHEIROS, R. S. P.; SANTANA, F. S.; LINHARES NETO, M. V. L.; MACHADO, L. L.; MAPELI, A. M. Atividade alelopática de extratos de *Lafoensia pacari* A. ST. –HIL. sobre *Lactuca sativa* L. e *Zea mays* L. em condições de laboratório. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 9, n. 1, p. 185-194, 2014.
- NAKAGAWA, J. Teste de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds). Vigor de sementes: conceitos e teses. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES, 1999.
- OLIVEIRA, A. S. L.; PINTO, M. A. D. S. C.; ARAÚJO, A. V.; NUNES, A. F.; BRITO, A. C. V. Extratos de juazeiro e catingueira são alelopáticos às plântulas de alface?. Enciclopédia Biosfera, v.11 n.21; p. 230-242, 2015.
- OLIVEIRA, A. K.; COELHO, M. F. B.; MAIA, S. S. S.; DIÓGENES, F. E. P. Atividade alelopática de extratos de diferentes órgãos de *Caesalpinia ferrea* na germinação de alface. Ciência Rural, v. 42, n. 8, p. 1397-1403, 2012.
- PAES, J. B.; DINIZ, C. E. F.; MARINHO, I. V. Avaliação do potencial tanífero de seis espécies florestais de ocorrência no semi-árido brasileiro. Cerne, v. 12, n. 3, p. 232-238, 2006.
- PARENTE, K. M. S.; PARENTE FILHO, E. G.; SILVA E. V. Alelopatia de *Ziziphus joazeiro* Mart. sobre *Lactuca sativa* L. e *Lycopersicon esculentum* Mill. Revista Fitos, v. 9, n. 2, p.79-86, 2015.
- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no Agreste Paraibano. Acta Botanica Brasilica. v.15; p.413-426, 2001.
- PIRES, N. M.; OLIVEIRA, V. R. Alelopatia. In: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTINI, J.; INOUE, M. H. (Eds.) Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Curitiba, Omnipax, 2011. p. 95-124.
- RICE, E. L. Allelopathy. 2. ed. New York: Academic Press, 1984.
- SILVA, A. C. O.; ALBUQUERQUE, U. P. Woody medicinal plants of the caatinga in the state of pernambuco (northeast Brazil): floristic and ethnobotanical aspects. Acta Botanica Brasilica. v.19; p.17-26, 2005.
- SILVA, J. F. V.; SILVA, L. C. N.; ARRUDA, I. R. S.; SILVA, M. V., Antimicrobial activity of *Pityrocarpa moniliformis* leaves and its capacity to enhance the activity of four antibiotics against *Staphylococcus aureus* strains. Journal of Medicinal Plants Research, v. 7, n. 28, p. 2067-2072, 2013.
- SILVA, J. N.; PINTO, M. A. D. S. C. Ação alelopática de folhas secas de umbu, em processo de decomposição, sobre o potencial fisiológico de sementes de feijão caupi. Agrarian Academy, v.4, n.8; p.11-20, 2017.
- SILVA, J. N.; LEAL, L. S. G.; ROCHA, A. K. P.; FREIRE, A. S.; PINTO, M. A. D. S. C. Diferentes períodos de decomposição e proporções de folhas secas de mulungu sobre o desenvolvimento inicial de plântulas de feijão caupi. In: II Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2017, Natal. Anais: II COINTER PDVAGRO.
- SILVEIRA, E. R.; PESSOA, O. D. L. Constituintes micromoleculares de plantas do nordeste com potencial farmacológico: com dados de RMN 13C. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora. 216p, 2005.
- 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, v. 25, n. 1, p. 20-27, 2012.