

Maria Gilmara F. de Oliveira¹

Francisco De Assis de Sousa¹

Késsia Régina M. de Oliveira¹

Francisco Cássio G. Alvino¹

Damiana Salviano de Góis¹

Kilson Pinheiro Lopes^{2*}



ACSA

AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845

Artigo Científico

Potencial alelopático de extratos aquosos de folhas de *Mimosa tenuiflora* e semente de *Achyrocline satureioides* sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial alelopático de extratos aquosos de folhas da jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e de semente de marcela (*Achyrocline satureioides*) sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface. O extrato bruto foi obtido após a extração de 50g de folhas de *Mimosa tenuiflora* e 50g de sementes de *Achyrocline satureioides* separadamente e agitadas em liquidificador com 500 ml de água destilada. O material foi filtrado em funil e papel filtro. Em seguida, foram feitas diluições em água destilada para obter as concentrações (v/v) de 25, 50, 75 e 100%. Os efeitos dos extratos foram comparados com o controle (água destilada, considerada 0%). O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, em esquema fatorial 5 x 2, cinco concentrações de extratos aquosos (0, 25, 50, 75 e 100%) e duas fontes de extratos (folhas de *Mimosa tenuiflora* e semente de *Achyrocline satureioides*). Foram avaliados a porcentagem de germinação, e de plântulas anormais, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e raiz principal de plântulas, massa fresca e massa seca de plântulas de alface. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão. Os extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satureioides* exerceram efeitos fitotóxicos negativo sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface.

Palavras – chave: Metabólitos secundários, fisiologia de sementes, alelopatia.

Allelopathic potential of aqueous extracts of leaves of *Mimosa tenuiflora* and seed *satureioides Achyrocline* on germination and seedling growth of lettuce

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the allelopathic potential of aqueous extracts of leaves of *Mimosa tenuiflora* and seed marcela (*Achyrocline satureioides*) on germination and seedling growth of lettuce. The crude extract was obtained by extracting leaves 50g and 50g of *Mimosa tenuiflora* seed *Achyrocline satureioides* separately and agitated in a blender with 500 ml of distilled water. The material was filtered through filter paper and funnel. Then dilutions were made in distilled water to obtain concentrations (v/v), 25, 50, 75 and 100%. The effects of the extracts were compared with the control (distilled water considered 0%). The experiment was a completely randomized design with four replications of 25 seeds, 5 x 2 factorial, five concentrations of aqueous extracts (0, 25, 50, 75 and 100%) and two sources of extracts (leaves of *Mimosa tenuiflora* and seed *Achyrocline satureioides*). We evaluated the percentage of germination, and abnormal seedlings, germination velocity index, shoot length and root of seedlings, fresh weight and dry weight of lettuce seedlings. Data were subjected to analysis of variance and regression. The aqueous extracts of *Mimosa tenuiflora* and *Achyrocline satureioides* strong negative phytotoxic effects on germination and growth seedling of lettuce.

Keywords: Secondary metabolites, seed physiology, allelopathy.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 24/02/2014. Aprovado em 02/09/2014.

¹Alunos de Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Pombal - PB, CEP: 58840-000, E-mail: gilmara.soares2009@hotmail.com

²Eng. Agr.Drº. Professor adjunto da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal - PB, CEP: 58840-000, E-mail: Kilson@ccta.ufcg.edu.br.

INTRODUÇÃO

A alelopatia é um fenômeno químico ecológico no qual metabólitos secundários, produzidos por uma espécie vegetal, são liberados e interferem na germinação e no desenvolvimento de outras plantas num mesmo ambiente, proporcionando maior adaptação evolutiva Taiz & Zeiger (2004), através da liberação de substâncias pelas partes aéreas, subterrâneas ou pela decomposição do material vegetal (LORENZI, 2002).

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertencente à família Asteraceae é uma espécie hortícola de sementes pequenas que geralmente podem apresentar germinação influenciada por fator biótico e abiótico. De acordo com Souza (2005), a principal vantagem do uso de alface como alvo de estudos alelopáticos reside na sensibilidade das sementes da espécie, pois mesmo em baixas concentrações de aleloquímicos o processo de germinação pode ser comprometido. Além disso, a germinação é rápida, em aproximadamente 24 horas, possui o crescimento linear é insensível às diferenças de pH em ampla faixa de variação e aos potenciais osmóticos das soluções (RICE, 1984).

A jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), pertencente à família Fabaceae é típica das áreas semiáridas do Brasil, estando presente nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (BEZERRA, 2008). Nas cascas há cerca de 17,74% de tanino condensado o que reduz o ataque de pragas e doenças (PAES et al., 2006). Estes taninos podem ser classificados como hidrolisáveis e condensáveis. Aqueles agem como inibidores de germinação, de crescimento e também afetam negativamente algumas bactérias do solo, os taninos condensados são constituídos de monômeros conhecidos como flavonóides, afetando também a germinação de sementes (SILVA et al., 2007).

De acordo com Fachinetti et al. (2007) a marcela (*Achyrocline satureioides* Lam.) é uma erva anual da família Asteraceae possui ramificações de até 1,5 m de altura coberta de pilosidades brancas. As flores são amarelo-dourado, as centrais hermafroditas, em número de uma a duas, e as flores marginais são quatro ou cinco. O fruto é do tipo aquênio, indeiscente, obovoide, glabro e pardo (AJALLA, 2006). Estudos realizados por Souza et al. (2005); Ferreira & Borghetti (2004), comprovaram que sementes de marcelas causam efeitos alelopáticos sobre espécies de cultivo comercial como alface, tomate, pimentão, entre outras.

Dentre as várias espécies que compõe a flora da caatinga brasileira destacam-se a jurema preta e a marcela. Nestes vegetais, a presença de compostos considerados como aleloquímicos podem afetar a germinação e o desenvolvimento de plantas aos quais estão sujeitas, sendo a germinação das sementes e o crescimento inicial das plântulas as etapas mais afetadas (PEDROL et al., 2006). Entretanto, a observação desta interferência torna-se difícil em nível de campo, pois não há como observar se o dano causado foi devido à subtração de um fator básico de produção, como a competição por água, luz e nutrientes ou à adição de um composto ao meio (BRITO, 2010).

Segundo Putnan & Tang (1986) as substâncias aleloquímicas estão presentes em todos os tecidos das

plantas, incluindo folhas, flores, frutos, raízes, rizomas, caules e sementes.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar possíveis efeitos alelopáticos dos extratos aquosos de folhas de jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e de semente de marcela (*Achyrocline satureioides*) sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e Mudas do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar – CCTA da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, campus Pombal - PB. O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco concentrações de extratos aquosos (0, 25, 50, 75 e 100%) e duas fontes de extratos (folhas de jurema preta e semente de marcela).

Foram coletadas folhas de jurema preta de várias plantas na zona rural do município de Pombal-PB, e as sementes de marcela e alface foram adquiridas em comércio local.

O extrato bruto foi obtido após a extração de 50g de folhas de jurema preta e 50g de sementes de marcela separadamente, agitadas em liquidificador com 500 ml de água destilada, como preconizado por França et al. (2008). O material foi filtrado em funil e papel filtro. A partir do extrato bruto, foram feitas diluições em água destilada para obter as concentrações (v/v) de 25, 50, 75 e 100%. Os efeitos dos extratos foram comparados com o controle (água destilada, considerada 0%).

Em cada parcela experimental (placa de Petri de nove centímetros de diâmetro) foram colocados 5,5ml do extrato sobre duas folhas de papel-filtro (previamente autoclavado), após umedecer o papel, foram distribuídas uniformemente, com o auxílio de uma pinça 25 sementes de alface. As placas foram acondicionadas em câmara de germinação com temperatura a 20°C e fotoperíodo de 12h, durante sete dias.

Para a avaliação da germinação das sementes foram realizadas contagens diárias a partir da semeadura, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão radicular com cerca de 2 mm, conforme descrito por Hartmann et al. (2001). No sétimo dia após a semeadura, foi realizada a avaliação das plântulas, classificando-as em normais ou anormais, segundo critérios adotados por (BRASIL, 2009).

Realizou-se também a determinação do comprimento da parte aérea e da raiz principal para tanto foram empregadas quatro repetições de 10 sementes distribuídas sobre duas folhas de papel de filtro, previamente autoclavado, umedecidas com os extratos aquosos, nas diferentes concentrações, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, no interior de caixas plásticas do tipo Gerbox com medidas de 11 x 11 x 3,5 cm, devidamente acondicionadas em câmara de germinação com temperatura a 20°C com fotoperíodo de 12 horas, durante o período de sete dias. O comprimento da parte aérea das plântulas foi determinado entre o coleto da planta e seu ápice, com o auxílio de um paquímetro digital, e o comprimento da raiz principal das plântulas correspondeu

à distância entre o coleto da plântula e o ápice da raiz, ambos medidos com o auxílio de um paquímetro digital (BENINCASA, 1988). Somente foram mesuradas as plântulas com capacidade de desenvolvimento (BRASIL, 2009).

Posteriormente foi obtida a massa fresca das plântulas de alface, por meio da pesagem do material em balança analítica, com amostras devidamente acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de secagem por 48h a uma temperatura de 65°C, para obter assim a massa seca das amostras conforme (BORELLA & PASTORINI, 2009).

O índice de velocidade de germinação foi calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire, (1962) considerando que ao invés do número de dias após a semeadura, o número de horas.

$$IVG = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

Onde, IVG = índice de velocidade de germinação;

G1= número de sementes germinadas na primeira contagem;

N1= número de horas decorridas até a primeira contagem;

G2= número de sementes germinadas na segunda contagem;

N2= número de horas decorridas até a segunda contagem
n = última contagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância, ao nível de 5% de probabilidade, com as variáveis quantitativas desdobradas em parâmetros de regressão polinomial, fazendo uso do programa de análise estatística SISVAR 4.0 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de 100% do extrato aquoso obtido a partir de folhas de *Mimosa tenuiflora* aumentou a porcentagem de germinação da alface ficando em torno de 95% (Figura 1). Isso foi comprovado por Silveira et al. (2012) que observaram porcentagem de germinação de alface foi alta (>95%). Entretanto Gatti et al. (2004) avaliando o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de *Aristolochia esperanzae* sobre a germinação de alface rabanete, observaram redução nos percentuais de germinação em relação à testemunha (água destilada).

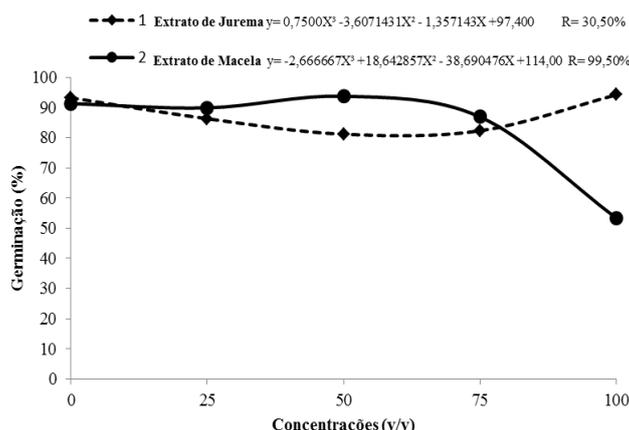


Figura 1. Porcentagem de germinação de sementes da alface em função das diferentes concentrações dos extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satureioides*.

O extrato aquoso obtido a partir das sementes de *Achyrocline satureioides* em concentrações superiores a 75% promoveram reduções superiores a 50% na germinação das sementes de alface (Figura 1).

Resultados semelhantes aos obtidos neste estudo foram demonstrados por vários autores. Ribeiro et al. (2009), avaliando os efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Crinum americanum* L. sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L., *Sesa muminidicum* L. e *Raphanus sativus* L. e das espécies invasoras *Echinochloa crus galli* (L.), *Ipomoea grandifolia* e *Bidens pilosa* L. concluíram que todas as concentrações do extrato obtido das bainhas das folhas (nas concentrações de 50%, 75% e 100%), diminuíram a porcentagem de germinação e, quanto mais concentrados, maiores os efeitos inibitórios. Piña-Rodrigues & Lopes (2001) também verificaram a inibição da germinação de aquênios de alface pelo extrato

de *Mimosa caesalpiniae folia* Benth (canela) nas concentrações a 0,01 e 0,1%.

Na Figura 2 encontram-se as porcentagens de plântulas anormais de alface quando submetidas aos extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satureioides*. Observa-se que o extrato aquoso a base de folhas de *Mimosa tenuiflora* em concentração máxima (100%) foi o que mais prejudicou o desenvolvimento normal das plântulas de alface, enquanto que o extrato aquoso obtido a partir de sementes de *Achyrocline satureioides* provocou efeitos negativos sobre o desenvolvimento das plântulas de alface à medida que se aumentou a sua concentração. Anormalidades em plântulas de alface também foram observadas por Felix et al. (2007) com a aplicação de extratos aquosos de *Amburana cearensis* A. Smith e Silveira et al. (2010) com extrato aquoso de jurema preta verificaram que as maiores concentrações do extrato foram responsáveis por plântulas normais de alface. No extrato

de marcela observou-se que a medida que aumentou as concentrações ocorreu um elevado acréscimo no número de plântulas anormais de (Figura 2). Substâncias

alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo um dos sintomas mais comuns a necrose da radícula (FERREIRA & ÁQUILA, 2000).

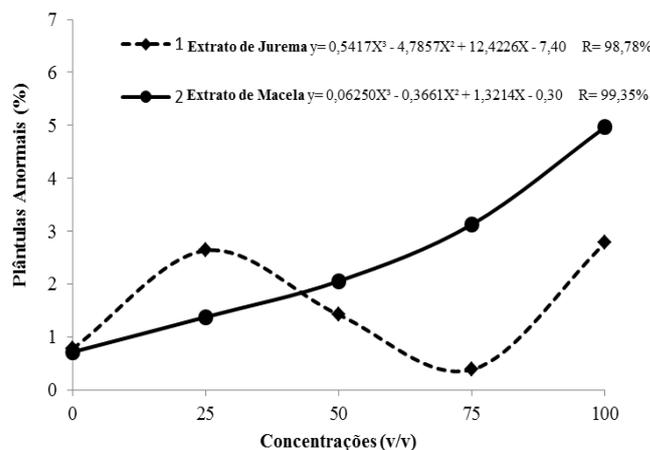


Figura 2. Porcentagem de plântulas anormais da alface em função das diferentes concentrações dos extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satureioides*.

A utilização do extrato aquoso de *Mimosa tenuiflora* em concentrações superiores a 75% acelerou o processo germinativo, apresentando maior índice de velocidade de germinação das sementes de alface (Figura 3). Resultado esse que pode ser explicado por Reigosa et al. (1999) onde afirmam que são comuns os efeitos onde concentrações baixas favorecem a germinação, intermediárias inibem e altas concentrações favorecem o potencial germinativo.

Quando se empregou o extrato aquoso de *Achyrocline satureioides* em concentrações superiores a 75% verificou-se reduções significativas no índice de velocidade de germinação das sementes da alface (Figura 3). Resultados semelhantes a esses foram observados por Souza et al. (2005) quando testaram extratos aquosos de diferentes espécies medicinais inclusive (marcela), e constataram que o aumento da concentração promoveu um decréscimo da variável analisada.

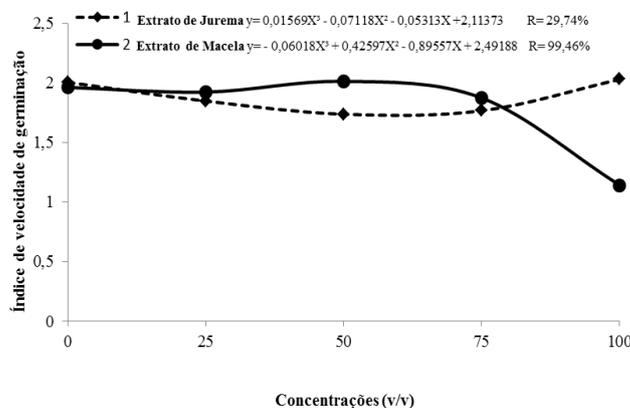


Figura 3: Índice de velocidade de germinação de sementes da alface em função das diferentes concentrações dos extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satureioides*.

O comprimento da parte aérea das plântulas de alface, quando submetido ao extrato aquoso de *Mimosa tenuiflora*, aumentou consideravelmente em concentrações superiores a 25%, com o máximo do comprimento da parte aérea das plântulas sendo atingido em concentrações de 75% e 100% (Figura 4). Em contraponto, estudos de Silveira et al. (2010) comprovaram que quanto maior a

concentração dos extratos, menor foi o comprimento da parte aeradas das plântulas da alface.

Já o comprimento das plântulas da alface quando submetidas ao extrato aquoso de *Achyrocline satureioides* foi afetado, ocorrendo um decréscimo com o aumento das concentrações a partir de 25% (Figura 4)

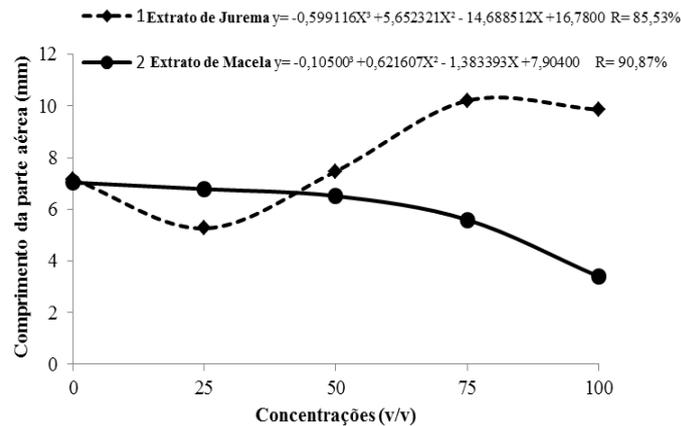


Figura 4. Comprimento da parte aérea de plântulas de alface em função das diferentes concentrações dos extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satuireioides*.

No que se refere ao comprimento da raiz principal das plântulas (Figura 5), observa-se que foram afetadas negativamente por ambos os extratos aquosos em todas as concentrações estudadas. A semelhança foi observada por Silveira et al. (2012), onde ocorreram nas plantas de alface

alterações morfológicas nas raízes, entre as quais se inclui a ausência de pêlos absorventes, redução e ausência da zona de crescimento e necrose, sendo verificado que quanto maior a concentração dos extratos, menor foi o comprimento da raiz principal das plântulas.

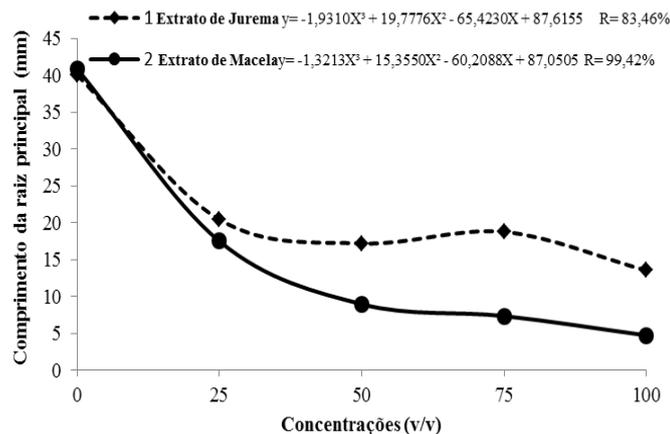


Figura 5. Comprimento da raiz principal de plântulas de alface em função das diferentes concentrações dos extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satuireioides*.

Para o peso da massa fresca de plântulas de alface observou-se diferenças significativas quando submetida ao extrato aquoso de *Mimosa tenuiflora*, de forma que a concentração de 25% foi a que mais inibiu o peso da massa fresca ficando em torno de 0,02 g/plântula, e as demais concentrações proporcionaram um aumento do mesmo (Figura 6). Para o extrato de *Achyrocline satuireioides*, concentrações superiores a 25% provocaram maior inibição do crescimento das plântulas da alface, afetando o

peso final da massa fresca. Esses resultados concordam com os realizados por Comiotto et al. (2011) que utilizando extratos aquosos de aroeira (*Schinustere binthifolius*) nas concentrações zero, 50% e 100%, observaram redução da massa fresca conforme o aumento das concentrações do extrato. Goetz & Thomé (2004), também verificaram que o extrato de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) reduziram a massa fresca em plântulas de alface.

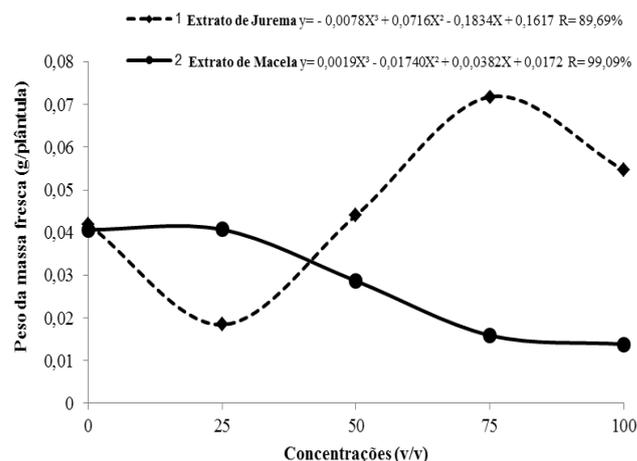


Figura 6. Peso da massa fresca de plântulas de alface em função das diferentes concentrações dos extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satureioides*.

Os resultados do peso da massa seca com o uso do extrato de *M. tenuiflora* observados na Figura 7 foram semelhantes aos anteriores obtidos na massa fresca, observando-se aumentos significativos em concentrações superiores a 50%. Isso pode ser explicado devido ao efeito significativo no conteúdo das substâncias contida nas altas concentrações de extrato de *Mimosa tenuiflora* que

supostamente teria estimulado o aumento no conteúdo da massa fresca e seca nas plântulas de alface. Entretanto para o uso do extrato aquoso de *Achyrocline satureioides* verificou-se maior redução na massa seca das plântulas com o aumento da concentração a partir dos 25% (Figura 7).

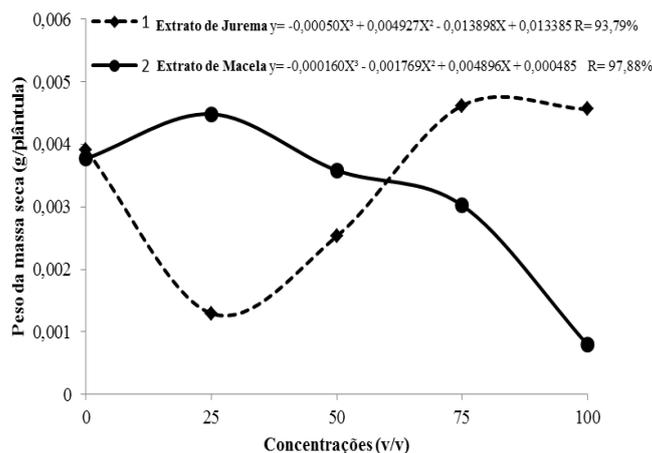


Figura 7. Peso da massa seca de plântulas de alface em função das difentes concentrações dos extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satureioides*.

CONCLUSÕES

Os extratos aquosos de *Mimosa tenuiflora* e *Achyrocline satureioides* exerceram efeitos fitotóxicos negativos sobre a germinação e desenvolvimento das plântulas de alface. As concentrações de 50, 75 e 100% apresentam maior efeito inibitório sobre as variáveis testadas, e o extrato de *Achyrocline satureioides* proporcionou maior efeito alelopático expressivo de acordo com aumento da concentração do extrato.

REFERÊNCIAS

AJALLA, A. C. A. **Produção de marcela (*Achyroclinesatureioides*(Lam) DC) em cultivo solteiro e consociado com tansagem (*plantago major* L.)**, 2006.

33f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2006.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 41p.

BEZERRA, D. A. C. **Estudo fitoquímico, bromatológico e microbiológico de *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret e *Piptadeniastipulacea* (Benth) Ducke**, 2008. 62f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2008.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento

Potencial alelopático de extratos aquosos de folhas de Mimosa tenuiflora e semente de Achyrocline satureioides sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas de alface

- inicial de tomate e picão-preto. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.
- BRASIL. 2009. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Coordenação de Laboratório Vegetal, Departamento de Defesa Vegetal, 398p. Brasileira Botânica, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 183-188, jan./mar. 2009.
- BRITO, I. C. A. **alelopatia de espécies arbóreas da caatinga na germinação e vigor de sementes de feijão macaçar e de milho**, 2010. 53 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia: Sistemas Agrosilvipastoris no Semi-Árido) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2010.
- COMIOTTO, A.; MORAES, D. M.; LOPES, N. F. Potencial alelopático de extratos aquosos de aroeira sobre germinação e crescimento de plântulas de alface. **Scientia Agraria Paranaensis**, Paraná, v. 10, n. 3, p 23-31, 2011.
- FACHINETTO, J. M.; BAGATINI, M. D.; DURIGON, J.; SILVA, A. C. F.; TEDESCO, S. B. Efeito anti-proliferativo das infusões de *Achyroclinesatureioides* DC (Asteraceae) sobre o ciclo celular de *Allium cepa*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Brazilian Journal of Pharmacognosy 17(1): 49-54, Jan./Mar. 2007.
- FELIX, R. A. Z. et al. Efeitos alelopáticos da *Amburana cearensis* L. (Fr. All.) AC Smith na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) e de rabanete (*Raphanus sativus* L.). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl.2, p. 138-140. 2007.
- FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed, 2004. 520p.
- FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, n. especial, p. 175-204, 2000.
- FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, São Carlos, SP, p 255-258, 2000.
- FRANÇA A. C.; SOUZA I. F.; SANTOS C. C.; OLIVEIRA E. Q.; MARTINOTTO, C. Atividades alelopáticas de nim sobre o crescimento de sorgo, alface e picão-preto. **Ciência Agrotecnica**, v. 32, p 1374-1379, 2008.
- GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G.; LIMA, M. I. S. Efeito alelopático de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.3, p.459-472, 2004.
- GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito alelopático de extratos de *Nicotiana glauca* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, n. 10, p. 43-50, 2004.
- HARTMANN, T. H.; KESTER, D. E.; DAVIES, J. R. F. T.; GENEVE, R. 2001. Plant propagation: principles and practices. 7 ed. New York: **Prentice Hall**, 880p.
- LORENZI, H. **Plantas Medicinais no Brasil**. São Paulo, Plantarum, 512p, 2002.
- MAGUIRE J. D. 1962. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science** 2: 176-177.
- 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**, Lavras, v.12, n.3, p.232-238, 2006.
- PEDROL, N.; GONZÁLEZ, L.; REIGOSA, M. J. Allelopathy and abiotic stress. In: REIGOSA, M. J.; PEDROL, N.; GONZÁLEZ, L. (Ed.). **Allelopathy: a physiological process with ecological implications**. Dordrecht: Springer, 2006. p. 171-209.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; LOPES, B. M. Potencial alelopático de *Mimosa caesalpiniae folia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, n. 8, p. 130-136, 2001.
- PUTNAN, A. R.; TANG, C. S. **The science of allelopathy**. New York: John Wiley & Sons, 1986. p. 1-19.
- REIGOSA, M.J.; SACHES-MOREIRA, A.; GONZÁLES, L. Ecophysiological approach in allelopathy. **Critical Reviews in Plant Science**, v.18, n.5, p.577-608, 1999.
- RIBEIRO, J.P.N. MATSUMOTO, R.S.; TAKAO, L.K. VOLTARELLI, V.M.; LIMA, M.I.S. Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Crinum americanum* L. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 183-188, jan./mar. 2009.
- RICE, E. L. 1984. **Allelopathy**. 2 ed. New York: Academic Press.
- SILVEIRA, P. F. **Efeito alelopático do extrato aquoso da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) sobre a germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa* L.)**. 2010. 48 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – RN, 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**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 20-27, jan.-mar., 2012.
- SILVA, W. A. **Potencial alelopático de extratos do cumaru (*Amburana cearensis* A.C. Smith) e da jurema-**

preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir) na germinação e crescimento do sorgo (*Sorghum bicolor* L.), milho (*Zeamays* L) e feijão guandu (*Cajanuscajan* L.). 2007. 62f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agrosilvipastoril) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2007.

SOUZA, S.A.M.; CATTELAN, L.V.; VARGAS, D.P.; PIANA, C.F.B.; BOBROWSKI, V.L.; ROCHA, B.H.G. Efeito de extratos aquosos de plantas medicinais nativas do Rio Grande do Sul sobre a germinação de sementes de alface. Publ. **UEPG Ci. Biol. Saúde**, Ponta Grossa, v.11, n. 3/4, p. 29-38, 2005 [Online].937-947, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. Trad. Eliana Romanato Santarém et al., 3. ed. Porto Alegre: Artmed editora, 2004. 719 p.