

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *CARYOCAR CORIACEUM* WITTM NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE ALFACE

Maria Arlene Pessoa da Silva¹, Sebastião Medeiros Filho², Antônia Eliene Duarte¹, Francisco José Carvalho Moreira³

Resumo

Alelopatia se traduz como efeito que uma planta exerce sobre a outra por meio de compostos químicos liberados no ambiente. No presente trabalho testou-se a influência do extrato aquoso bruto (EBA) nas concentrações de 25, 50, 75 e 100 % de caule, folha e fruto de *Caryocar coriaceum* (piqui) coletados em área de cerrado na Chapada do Araripe – Crato-CE na germinação e crescimento de *Lactuca sativa* (alface). As sementes foram distribuídas nas placas de Petri, em lotes de 50 unidades, espaçadas de modo a facilitar a avaliação individual. As avaliações foram realizadas sete dias após as sementes terem sido colocadas no germinador. Do total de 50 sementes que compunham cada parcela, foram avaliadas 20 sementes para obtenção das médias referentes à percentagem de germinação, comprimentos das partes aéreas e subterrâneas. Os extratos aquosos (caule, folha e fruto) reduziram a taxa de germinação, o comprimento da raiz e do hipocótilo das plântulas receptoras. Nas maiores concentrações (100, 75 e 50%) do EBA de piqui, ocorreram radículas engrossadas, curtas e necrosadas nas plântulas de alface, caracterizando efeito fitotóxico. A espécie doadora evidenciou potencial alelopático que variou de acordo com a fonte do extrato. Sendo as folhas e o caule as principais fontes de substâncias solúveis em água com potencial alelopático.

Palavras-chave: Alelopatia. *Lactuca sativa*. Chapada do Araripe. Cerrado

ALLELOPATHY POTENTIAL OF *CARYOCAR CORIACEUM* WITTM ON ALFACE SEEDS GERMINATION AND INITIAL SEEDLING GROWTH

Abstract

Allelopathy should be defined as any stimulatory or inhibitory effect by one plant on another through production of chemical compounds released into the environment. In the present Work it was tested it influences it of the rude aqueous extract in the concentrations of 25, 50, 75 and 100% of the stem, it leafs and fruit of *Caryocar coriaceum* (piqui) collected in cerrado site in the Plated of Araripe - Crato-CE in the germination and growt of *Lactuca sativa* (lettuce). The seeds were distributed in the petri plates, in lots of 50 units, spaced in way to facilitate the individual evolution. The evaluations were accomplished seven days after the seeds they have been placed in the germinador. Of the total of 50 seeds that composed each portion, they were appraised 20 seeds for obtaining of the you measured referring to the germination percentage, lengths of the aerial and underground parts. The aqueous extracts (stem, leafs and fruit) they reduced the germination rate, the length of the root and of the hipicotyl of the receiving seedlig. In the largest concentrations (100, 75 and 50%) of piqui EBA, they happened enlarged rooting, short and necrosadas in the lettuce seedling, characterizing effect allelopathic. The species donor evidenced potential allelopathic that varied in agreement with the source of the extract. Being the leaves and the stem the main sources of substances soluble in water with potential allelopathic.

Keywords: Allelopathy. *Lactuca sativa*. Chapada do Araripe. Cerrado

¹ Professor do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri.

² Professor do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará

³ Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará

Autor correspondente: Maria Arlene Pessoa da Silva. E-mail: arlene.pessoa@urca.br.

Introdução

A alelopatia efeito direto ou indireto, benéfico ou maléfico de uma planta sobre outra por intermédio da produção de compostos químicos liberados no ambiente (RICE, 1984; SAMPIETRO, 2001), envolve uma complexa cadeia de comunicação química entre as diversas espécies vegetais (HARBORNE, 1993). Os compostos químicos secundários envolvidos neste processo são produzidos pelos vegetais e liberados através de lixiviação, volatilização e decomposição de exsudados da raiz (INDERJIT; DAKSHINI, 1994). A produção dos mesmos pode ter influência de diversos fatores ambientais como, estresse hídrico, deficiência de nutrientes e variações na temperatura, situações comumente encontradas em áreas de cerrados (EINHELLIG, 1996).

Os efeitos alelopáticos são produzidos por substâncias químicas pertencentes a diferentes categorias de compostos, tais como fenóis, terpenos, alcalóides, poliacetilenos, ácidos graxos, peptídeos entre outros. Presentes em diferentes órgãos, incluindo folhas, flores, frutos e gemas dos mais diversos vegetais (DELACHIAVE et al., 1999). A natureza química dos agentes alelopáticos é muito variada. À medida que as investigações avançam novos grupos tais como: compostos alifáticos, lactonas não saturadas, lipídeos e ácidos graxos, terpenóides, glicosídeos cianogênicos, compostos aromáticos e alcalóides são incorporados (SALISBURY; ROSS, 1994). Geralmente estas substâncias, representam alguma vantagem contra a ação de microorganismos, vírus, insetos e outros patógenos ou predadores, quer seja inibindo a ação destes, quer estimulando o crescimento ou desenvolvimento dos mesmos (WALLER et al., 1999).

O efeito visível dos aleloquímicos sobre as plantas é somente uma sinalização secundária de mudanças anteriores. Portanto, os efeitos desses compostos sobre a germinação e/ou desenvolvimento da planta são manifestações secundárias de efeitos ocorridos inicialmente a nível celular e molecular, existindo poucas informações sobre estes mecanismos (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

É fato que a alelopatia é um fenômeno que ocorre com grande frequência na natureza, e tem sido definido como um dos mecanismos pelos quais espécies vegetais podem interferir em outras localizadas em áreas circunvizinhas, alterando o padrão e a densidade da vegetação em comunidades de plantas (SMITH, 1989).

Atualmente tem sido sugerida a possibilidade do controle de espécies vegetais nocivas (ervas daninhas) através de aleloquímicos. Uma vez determinada, através de testes de laboratório, atividade alelopática de uma determinada espécie, os testes podem ser levados a campo, servindo como uma opção a mais a ser utilizada no controle biológico de espécies indesejáveis a agricultura.

A utilização de espécies de cerrado no estudo de propriedades alelopáticas são promissoras. À identificação de propriedades alelopáticas em plantas nativas podem ser vista como um dos fatores determinantes da dinâmica da vegetação e composição florística das fitofisionomias do cerrado (OLIVEIRA et al., 2004).

Considerando que *Caryocar coriaceum* é uma espécie arbórea de áreas de cerrado e cerradão ocorrentes na Chapada do Araripe, das mais importantes e que através de observação direta no campo foi verificada uma provável influência sobre a germinação e o desenvolvimento de outras espécies, neste estudo objetivou-se: verificar a ocorrência de ação alelopática do extrato aquoso bruto do caule, folha e fruto de *C. coriaceum* sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de *Lactuca sativa*.

Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal do Ceará – UFC – Campus do PICI - Fortaleza – CE. Ocasão em que foi testada a influência do extrato aquoso bruto de caule, folha e mesocarpo do fruto de *Caryocar coriaceum* nas concentrações de 25, 50, 75 e 100 % na germinação da semente e desenvolvimento da plântula de alface. O material botânico utilizado no experimento foi coleta em uma área de cerrado existente na Chapada do Araripe, Crato-CE.

O teste de germinação foi conduzido em germinador regulado a 25°C com fotoperíodo de 8 horas de claro e 16 horas de escuro, onde foram utilizadas placas de Petri contendo duas folhas de papel de filtro umedecidas com 2,5 ml de extrato aquoso nas diversas concentrações.

O extrato aquoso bruto da espécie teste foi obtido da parte aérea (caule, folhas e frutos) a partir de 200 gramas de material vegetal triturado com auxílio de liquidificador (3 ciclos de 15 segundos), com 300 ml de água sendo em seguida acrescentado mais 700 ml de água destilada, obtendo-se um extrato de concentração 20% (p/v), após triturados foram separados os fragmentos mais grosseiros utilizando-se um funil de vidro contendo algodão.

Do extrato aquoso bruto obtido, foram estudados os efeitos de quatro concentrações, comparados a água destilada (controle), na germinação das sementes e no desenvolvimento das plântulas de alface. Foram preparadas diluições com 25%, 50% e 75% de concentração do extrato aquoso. Considerou-se como 100%, o extrato aquoso obtido após a filtração. As sementes foram distribuídas nas placas de Petri, em lotes de 50 unidades, espaçadas de modo a facilitar a avaliação individual. As avaliações foram realizadas sete dias após as sementes terem sido colocadas no germinador.

Do total de 50 sementes que compunham cada parcela, foram avaliadas 20 sementes para obtenção das médias referentes à percentagem de germinação e comprimentos dos caules e raízes. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes cada. A comparação das médias foi feita através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A análise dos dados obtidos demonstrou que não houve diferença significativa entre as concentrações dos extratos utilizados (caule, folha e fruto) sobre a percentagem de germinação de sementes de alface (Tabela 1), sendo observados, no entanto, menores percentagens de germinação nas concentrações de 25, 50% (Figura 1). Ferreira e Áquila (2000) apontam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula, pois as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns.

A inibição da germinação nas concentrações referidas pode se dever à atuação de algum fitohormônio ou outra substância inibitória do desenvolvimento e/ou crescimento. Numa planta não são encontrados compostos individuais (LEHMAN et al. 1994), mas uma mistura complexa de diferentes compostos, muitos dos quais com efeito alelopático sendo que, algumas vezes, uma única substância pode ter um efeito estimulante ou inibitório em função de sua concentração no meio.

Tabela 1. Percentagem de germinação de sementes de alface submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de caule, folha e fruto de *Caryocar coriaceum*.

Concentração	Partes da planta		
	Caule	Folha	Fruto
100	83,50 ^{bc}	83,16 ^{bc}	85,50 ^{ab}
75	90,50 ^a	87,50 ^{ab}	87,50 ^{ab}
50	82,50 ^b	80,50 ^c	84,00 ^b
25	81,50 ^c	87,50 ^{ab}	86,00 ^{ab}
Água	89,00 ^a	89,00 ^a	89,00 ^a
C.V. (%)	5,3	5,3	5,3

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Em relação ao comprimento do caule e da raiz da planta receptora, a análise dos dados obtidos demonstrou que houve diferença significativa entre as concentrações dos extratos utilizados (caule, folha e fruto) (Tabelas 2 e 3), sendo observado que o extrato do caule nas concentrações de 25, 50, 70 e 100% influenciou de modo negativo no crescimento do hipocótilo da mesma (Figura 2A), enquanto o extrato da folha e do fruto da planta doadora na concentração de 25% foi o que se apresentou mais eficaz em retardar o crescimento do hipocótilo da planta receptora (Figura 2B e C).

O comprimento das raízes das plântulas de alface foi afetado negativamente pela concentração dos extratos observando-se que, quanto maior a concentração maior o efeito inibitório sofrido (Figura 3). Jacobi e Ferreira (1991) também observaram em seus experimentos que a parte aérea e as raízes apresentaram respostas diferentes aos aleloquímicos, demonstrando que os mesmos afetam mais o crescimento e/ou desenvolvimento das plântulas do que a germinação.

Independentemente da fonte do extrato (caule, folha, fruto) o indicador comprimento da raiz e do caule foram mais sensíveis aos extratos do que a germinação das sementes. Resultados semelhantes foram observados em estudos desenvolvidos por Hedge e Miller (1990); Aquila (2000); Chung et al. (2001); Maraschin-Silva e Aquila (2006); Gusman et al. (2011) e esse é um aspecto ecológico importante, uma vez que, que a inibição do desenvolvimento do sistema radicular pode levar a uma redução na pressão competitiva entre as espécies vegetais, o que redundaria em favorecimento das espécies desejáveis, que pode assim se estabelecer em maior quantidade.

A espécie doadora apresentou potencialidade alelopática que variou de acordo com a parte utilizada. O extrato aquoso da folha e do caule apresentou potencial inibitório superior ao extrato do fruto, indicando que estas partes provavelmente apresentam compostos aleloquímicos, solúveis em água, em concentração superior as existentes nos frutos. Esse resultado está de acordo com Rodrigues et al. (1993) e Alves (1992), que citam a parte aérea das plantas como a mais importante fonte de substâncias alelopáticas. Ressaltando-se que a folha é metabolicamente mais ativa, sendo natural que a mesma apresente uma maior diversidade de aleloquímicos e consequentemente maior efeito fitotóxico (RIBEIRO et al., 2009).

Tabela 2. Comprimento da raiz primária da alface sob o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de caule, folha e fruto de piqui.

Concentração	Partes da planta		
	Caule	Folha	Raiz
100	5,75 ^d	4,50 ^c	6,0 ^b
75	6,50 ^d	7,25 ^{bc}	6,75 ^b
50	14,50 ^c	7,75 ^{bc}	8,25 ^b
25	20,00 ^b	10,50 ^b	8,75 ^b
0	39,00 ^a	39,00 ^a	39,00 ^a
C.V. (%)	13,29	13,29	13,29

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

Tabela 3. Comprimento do caule da alface sob o efeito de diferentes concentrações do extrato aquoso de caule, folha e fruto de *Caryocar coriaceum*.

Concentração	Partes da planta		
	Caule	Folha	Futo
100	14,75 ^c	16,00 ^b	17,25 ^b
75	16,75 ^b	17,75 ^b	17,50 ^b
50	19,50 ^b	17,75 ^b	20,00 ^{ab}
25	21,25 ^b	17,00 ^b	15,25 ^b
Água	25,75 ^a	25,75 ^a	25,75 ^a
C.V. (%)	18,59	18,59	18,59

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey

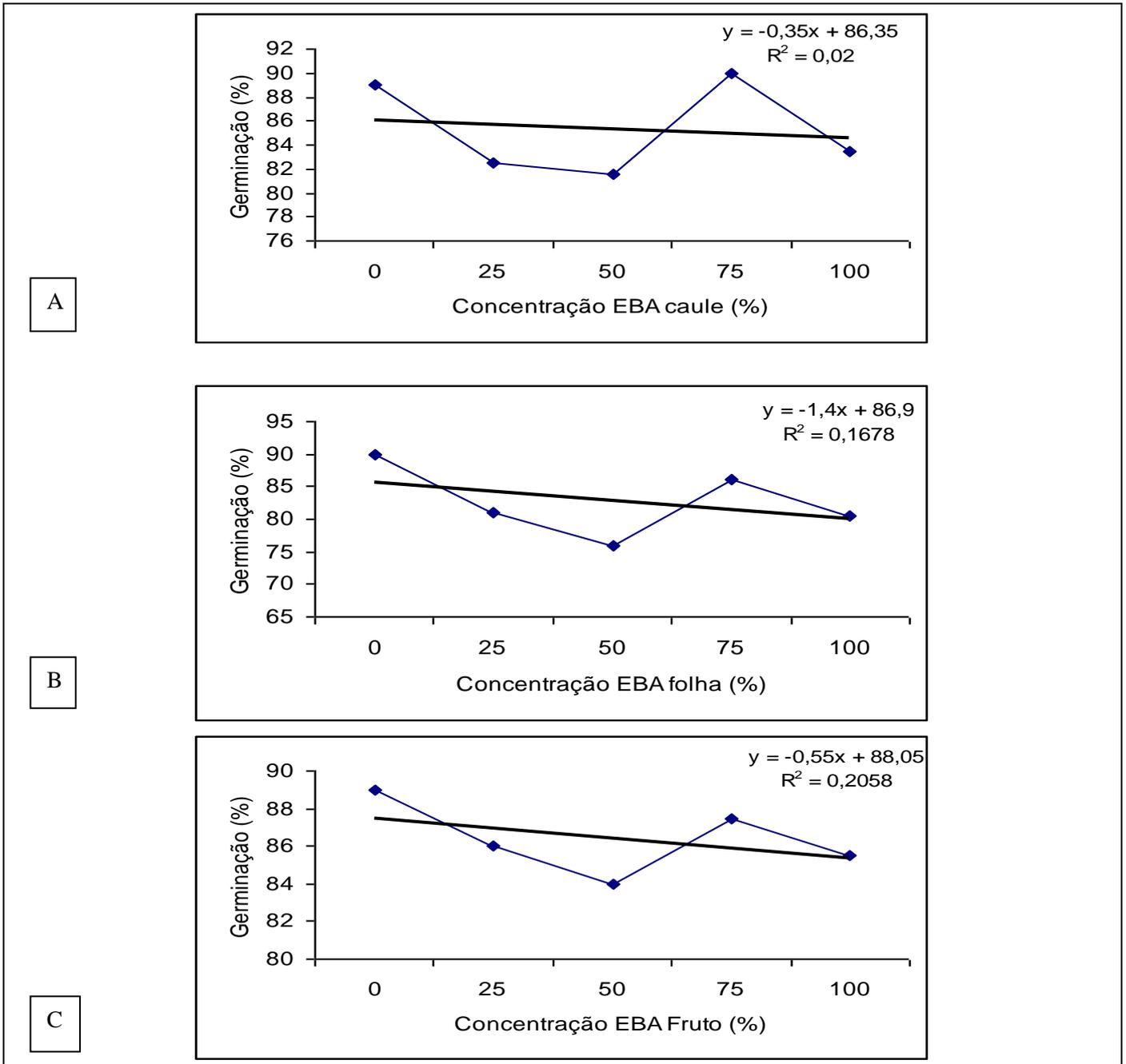


Figura 1. Percentagem de germinação de sementes de alface sob o efeito da concentração do extrato aquoso de piqui. A) Caule; B) Folha; C) Fruto.

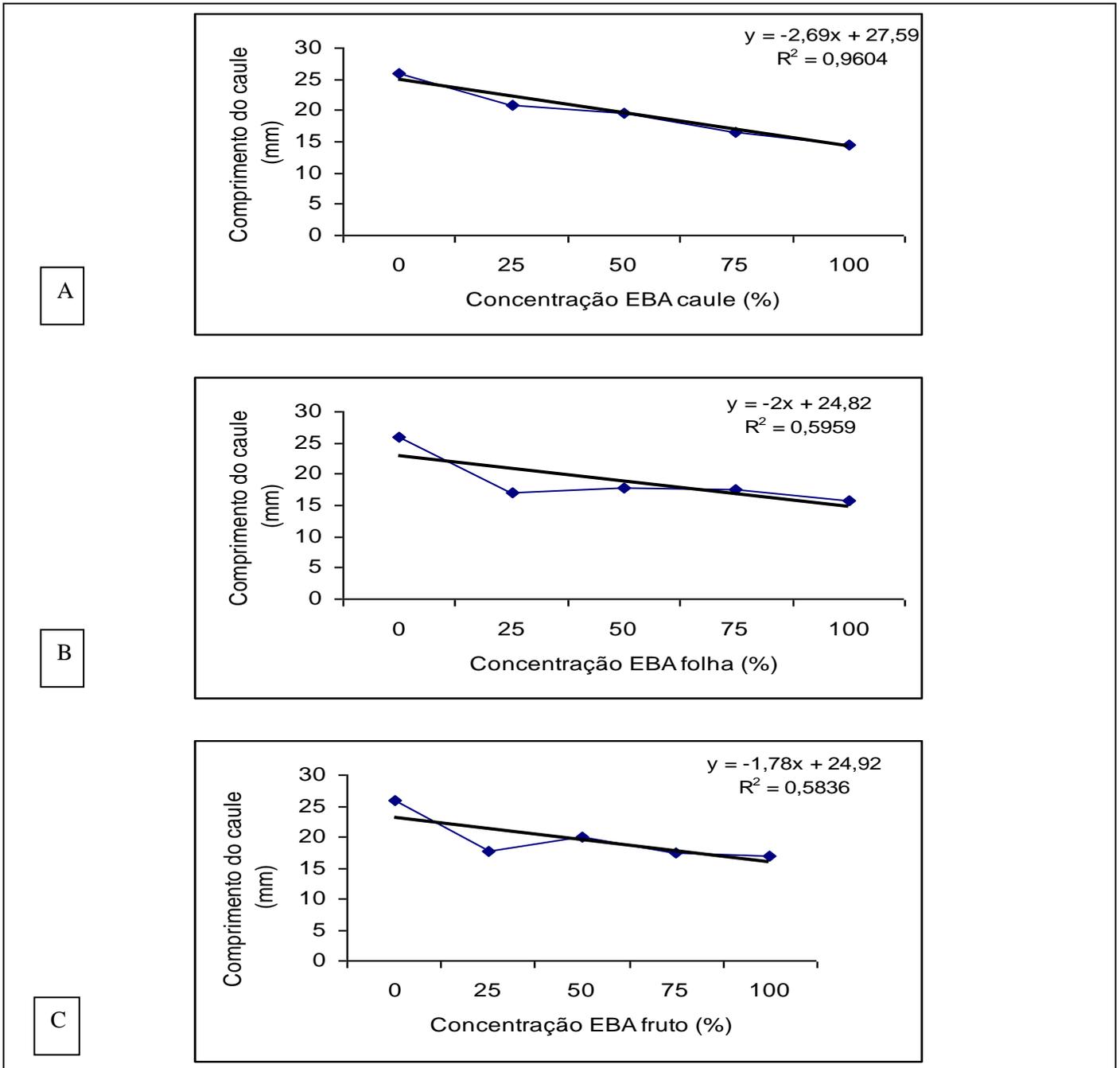


Figura 2. Comprimento médio do caule da plântula de alface sob o efeito da concentração do extrato aquoso de piqui. A) Caule; B) Folha; C) Fruto.

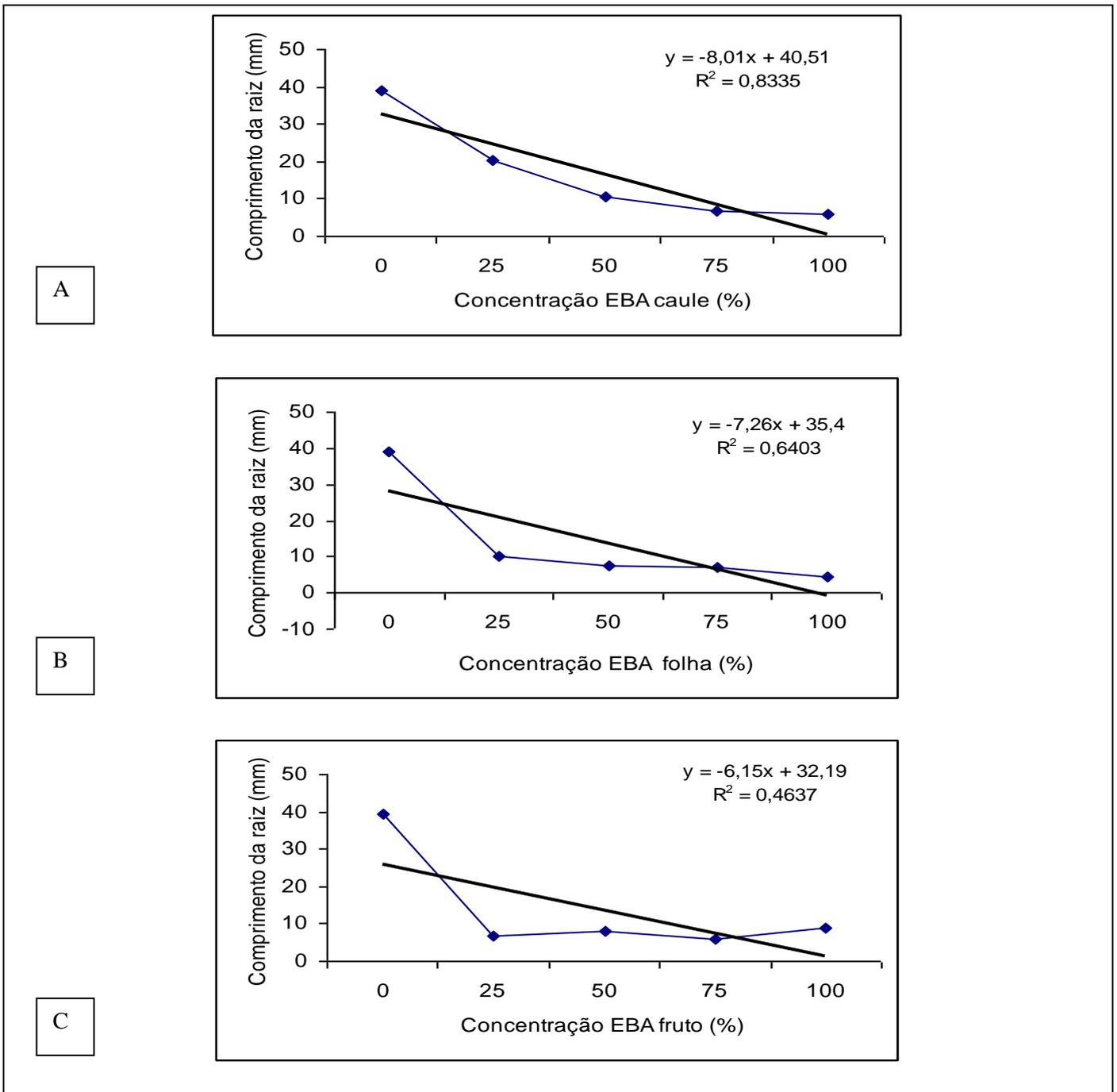


Figura 3. Comprimento médio da raiz da plântula de alface sob o efeito da concentração do extrato aquoso de piqui. A) Caule; B) Folha; C) Fruto.

Conclusão

Os extratos aquosos (caule, folha e fruto) de *Caryocar coriaceum* apresentaram efeito inibitório sobre a germinação, o comprimento da raiz e do caule das plântulas receptoras;

A espécie doadora apresentou potencialidade alelopática que variou de acordo com a parte utilizada. O extrato aquoso da folha e do caule apresentou potencial inibitório superior ao extrato do fruto;

Nas concentrações de 50, 75 e 100% as radículas das plântulas receptoras apresentam-se engrossadas, curtas e necrosadas, caracterizando a ocorrência de um efeito fitotóxico;

Independentemente da fonte do extrato (caule, folha, fruto) o indicador comprimento da raiz e do caule foram mais sensíveis aos extratos do que a germinação das sementes.

Agradecimentos

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo suporte financeiro.

Referências

ALVES, P.L.C.A. Interações alelopáticas entre plantas daninhas e hortaliças. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO INTEGRADO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu, SP. **Anais ...** Botucatu: FCA/UNESP, 1992. V. 1. p.19-43.

AQUILA, M.E.A. Efeito alelopático de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. Na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. **Iheringia**, Série Botânica, v.53, p.51-66, 2000.

CHUNG, I.M. et al. Assessment of Allelopathic Potential of Barnyardgrass (*Echinochloa crus-gall*) on Rice (*Oriza sativa* L.) **Cultivars Crop Protection**, v.20, p. 921-928, 2001.

DELACHIAVE, M.E.A. et al. Efeito alelopático de losna (*Artemisia absinthium* L.) na germinação de sementes de pepino, milho, feijão e tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.21, n.2, p.265-269, 1999.

EINHELLIG, F.A. Interaction involving allelopathy in crop systems. **Agronomy Journal** n.88, p.886-893, 1996.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 12 (edição especial), p.175-204, 2000.

GUSMAN, G. S. et al. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. **Iheringia**, Sér. Bot., v. 66, n. 1, p. 87 - 98, 2011. Disponível em: <<http://www.fzb.rs.gov.br/publicacoes/iheringia-botanica/Ih66-1-p087-098.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2014.

HARBONE, J.B. **Ecological biochemistry**. London: Academic Press, 1993. 318p.

HEDGE, R.S.; MILLER, D.A. Allelopathy and autotoxicity in alfafa: characterization and effects of preceding crops and residue incorporation. **Crop Science**, n.30, p.1255-1259, 1990.

INDERJIT H.; DAKSHINI, K.M.M. Allelopathic effect of *Pluchea lanceolata* (Asteraceae) on characteristics of four soils and tomato and mustard growth. **American Journal of Botany**. n.81, p.799-804, 1994.

JACOBI, U.S.; FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC) OK, sobre espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.7, p. 935 -934, 1991.

LEHMAN, M.E. et al. Simultaneous effects of ferulic and p-coumaric acids on cucumber leaf expansion in split-root experiments. **Journal of Chemical Ecology**, v.20, n.7, p.1773-1782, 1994.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M.E.A. Contribuição ao estudo do Potencial Alelopático de Espécies Nativas. **Revista Arvore**, v.30, n.4, p. 547-555, 2006. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n4/31675.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2014.

OLIVEIRA, S.C.C. et al. Efeito alelopático de folhas de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) na germinação e crescimento de *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae) sob diferentes temperaturas. **Acta Botanica Brasílica**. v.18, n. 3, p. 401-406, 2004.

RICE, E.L. **Allelopathy**, London: Academic Press Inc., 1984. 422p.

RIBEIRO, J.P.N. et al. Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de *Crinum americanum* L. Revista Brasileira de Botânica, v.32, n.1, p.183-188, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v32n1/a18v32n1.pdf>. Acesso em: 25 out. 2014.

RODRIGUES, L.R.A. et al. Alelopatia em forrageiras e pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, 2 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP/FCAVJ, 1993. V.1. p. 100-129.

SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W. **Fisiologia Vegetal**. Mexico: Grupo Editorial. 759p. Iberoamericana. 1994.

SAMPIETRO, D.A. **Alelopatia: conceito, características, metodologia de estudo e importância**. Disponível em:< <http://fai.enne.edu.ar/biologia/alelopatia/alelopatia.htm>> Acesso em: 5 set. 2014.

SMITH, A.E. The potential allelopathic characteristics of bitter sneezeweed (*Helenium amarum*). **Weed Science**, v.37, p.665-669, 1989.

WALLER, G.R. et al., Biochemical analysis of allelopathic compounds: plants, microorganisms and soil secondary metabolites. **In**: INDERJIT; DAKSHINI, K.M.M. & FOY, C.L. (Eds.) Principles and practices in plant ecology. Boca Raton, CRC Press, 1999. P. 75-98.

Recebido: 21/07/2014

Aceito: 25/07/2014