

EFEITO ALELOPÁTICO DE *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. SOBRE GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE RÚCULA (*Eruca sativa* L.)

José Elienir Nunes da Silva¹, Ryshardson Geovane Pereira de Oliveira e Silva¹, André Luiz Melhorança Filho², Cristóvão Francisco da Costa Silva¹; Marcos Fernandes Silva¹

1. Graduandos em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, Bolsistas do PET – agronomia – Cruzeiro do Sul/Acre – Brasil (elienirnunes@yahoo.com.br)
2. Professor Doutor da Universidade Federal do Acre, Campus Floresta, tutor do PET – agronomia – Cruzeiro do Sul/Acre – Brasil

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

Avaliou-se os efeitos alelopáticos de extratos alcoólicos de pluma (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), na germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de rúcula (*Eruca sativa* L.). As pesquisas foram realizadas na Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta, Cruzeiro do Sul - AC. As espécies testadas foram secas ao sol e colocadas em estufa à 40°C até atingirem peso constante. Preparou-se soluções com álcool etílico hidratado 92%, nas concentrações 0, 1%, 2%, 3%, 4% e 5% (p/v). Verificaram-se os parâmetros condutividade (mV), pH e temperatura (°C). Foram obtidos o comprimento de hipocótilo e radícula, a porcentagem de germinação (PG), o tempo médio de germinação (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Observaram-se efeitos alelopáticos inibitórios na germinação de sementes de rúcula, sendo que em doses mais concentradas os extratos inibiram totalmente a germinação. A pluma também inibiu significativamente o desenvolvimento de hipocótilo e radícula.

PALAVRAS-CHAVE: Alelopatia, *Eruca sativa*, fitoxidade, germinação, inibição, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn. ALLELOPATHIC EFFECT ON GERMINATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF ARUGULA (*Eruca sativa* L.)

ABSTRACT

Assessed the allelopathic effects of extracts alcoholics of plume (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), on germination and initial development of seedlings of Arugula (*Eruca sativa* L.). Surveys were conducted at the Federal University of Acre (UFAC), Forest Campus, Cruzeiro do Sul - AC. The species tested were dried in the Sun and placed in an oven at 40°C to constant weight. Prepared solutions with hydrated ethylic alcohol 92%, on concentrations 0, 1%, 2%, 3%, 4% and 5% (w/v). Occurred the conductivity parameters (mV), pH and temperature (°C). Were obtained the hypocotyl and radicle length, the percentage of germination (PG), the average time of germination (TMG) and the germination speed index (IVG). Allelopathic inhibitory effects were observed on seed germination of arugula, with doses

more concentrated extracts of plume fully inhibited the germination. The plume also significantly inhibited the development of hypocotyl and radicle.

KEYWORDS: Allelopathy, *Eruca sativa*, germination, fitoxidade, inhibition, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn

INTRODUÇÃO

A interferência alelopática de plantas vem sendo pesquisada nas mais variadas espécies de plantas daninhas, no Brasil e no exterior. A alelopatia é tratada como qualquer efeito inibitório ou benéfico, direta ou indiretamente, que ocorre de uma planta para outra, pela produção de entidades química liberadas nas regiões de contato entre plantas (GOLDFARB et al., 2009). Tratando especificamente de alelopatia, esses compostos são designados metabólitos secundários ou aleloquímicos que, por sua vez, estão presentes em todos os órgãos do corpo vegetal (GATTI et al., 2004).

Vários são os processos que envolvem a produção de aleloquímicos nas plantas, podendo ser originados por alguns micro-organismos e até mesmo fungos que, se liberados no meio, podem ter influência direta no crescimento e até mesmo no desenvolvimento de sistemas biológicos naturais e antrópicos (CARMO et al., 2007). A grande maioria das plantas é capaz de produzir metabólitos secundários, variando tanto em quantidade, qualidade e intensidade em função do local de ocorrência, isso porque a maioria desses metabólitos tem sua síntese promovida por eventuais contrastes para quais as plantas estão sujeitas. (FERREIRA & AQUILA, 2000).

No que concerne à autodefesa da planta, a produção de aleloquímicos é de fundamental importância (MACÍAS et al., 2007). Tais compostos são liberados pela planta por variados mecanismos como volatilização, exsudação radicular, lixiviação e decomposição de resíduos (BORELLA & PASTORINI, 2009). Grande parte da interferência alelopática ocorre na fisiologia vegetal, onde muitos autores relatam efeitos inibitórios em parâmetros como índices de velocidade e tempo de germinação, como no número de sementes germinadas (BORELLA et al., 2010; RIBEIRO & LIMA, 2011; CONCEIÇÃO et al., 2010). Como mecanismos da ação de aleloquímicos nas plantas podem ser analisadas interferências no desenvolvimento e no metabolismo vegetal, que interferem inclusive a nível celular, fotossintético, fitormonal e em mecanismos respiratórios, síntese de proteínas, formação e quebra de lipídios e de ácidos orgânicos, com inibição ou estímulo nas atividades enzimáticas, efeitos sobre a relação de potencial hídrico e na síntese de ácidos nucléicos nas plantas atingidas (BORELLA et al., 2010).

Novos estudos são de grande valia, quando esses estejam visando à exploração de compostos do metabolismo secundário como parte de medidas alternativas e até mesmo estratégicas para o controle de plantas daninhas, de insetos e patógenos vetores de doenças (ALVES et al., 2003). A crescente necessidade de diminuição do uso de produtos químicos artificiais nos sistemas de produção agrícolas colocam os estudos de cunho alelopático como uma alternativa na melhora da sustentabilidade nos agroecossistemas, levando a conservação dos campos naturais, uma vez que pode ser usada como uma alternativa biológica de ação direta e com menores impactos ambientais (TUR et al., 2010).

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é considerada uma planta herbácea de ciclo anual, pertencente à família das Brassicáceas. É uma espécie, muito rica em proteínas, sais minerais, e as vitaminas A e C, também apresenta elevados teores de

cálcio e ferro, além disso, promove estímulo ao apetite, e tem efeitos antiinflamatório e desintoxicante para o organismo. Sua principal forma de consumo no Brasil é como salada crua e em pizzas, onde, nos últimos anos, registrou-se um aumento significativo em seu consumo e em sua popularidade (PURQUERIO, 2005).

Para se adotar práticas de cultivo de hortaliças existe uma gama de exigências técnicas e econômicas que ocasiona um severo limite em suas formas de manejo, dentre os quais um dos que mais se destaca é o controle de plantas daninhas, já que não é permitido o uso de herbicidas nas lavouras (ANDRADE et al., 2009). Dada a importância nutricional e econômica da espécie estudada, um maior esclarecimento sobre os fatores que podem influenciar a produção de metabólitos deve ser investigado, portanto o presente trabalho teve como objetivo investigar os efeitos alelopáticos de extratos alcoólicos de diferentes concentrações de partes aéreas de pluma (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) em diferentes estágios fenológicos, na germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de rúcula (*Eruca sativa* L.).

MATERIAIS E MÉTODOS

Local da pesquisa - As pesquisas foram realizadas no laboratório didático de Bioquímica e nutrição de plantas da Universidade Federal do Acre (UFAC), Campus Floresta, Cruzeiro do Sul/AC, no período de janeiro a março de 2010. Foram utilizadas sementes de rúcula da variedade folha larga, advindas de comércio local, com 99% de germinabilidade e posteriormente submetidas aos testes de avaliação.

Preparo dos extratos - Para a realização do trabalho foram coletadas partes aéreas das plantas de pluma (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) que inicialmente tiveram seu peso homogeneizado através de secagem ao sol por 72 horas e estufa à 40°C durante 48 horas, com a finalidade de se obter peso constante do material vegetal. Seguida da secagem, ocorreu à preparação das soluções com álcool etílico hidratado (92,8%), nas dosagens (p/v) de 2%, 4%, 6%, 8% e 10%, tais doses obtidas considerando 10g de planta diluídas em 500 ml de álcool para a dosagem menos concentrada e seguindo-se o mesmo padrão para as demais doses. Foi utilizada água destilada como tratamento controle.

Análises físico-químicas - Todos os extratos com sua concentração tiveram os parâmetros de condutividade, pH e temperatura (°C), medidos após 48 horas de extração.

Teste de germinação - Os testes foram realizados em rolo de papel germitest, umedecido com água destilada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, em germinador a 25°C, com a semeadura, e os resultados expressos em porcentagem, conforme critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os bioensaios foram conduzidos por doze dias, registrando-se a cada dois dias a partir do quinto dia de montagem do experimento. Foram consideradas sementes germinadas aquelas que apresentarem a protrusão da radícula de no mínimo 2 mm, segundo metodologia proposta por BRASIL (2009).

Parâmetros germinativos – Foram avaliados a percentagem de germinação (PG), calculada segundo a equação citada em SANTANA & RANAL (2000), tempo médio de germinação (TMG), pela equação mencionada por Conceição et al. (2010) e Índice de velocidade de germinação (IVG) de acordo com VIEIRA & CARVALHO (1994).

Comprimento de radícula e hipocótilo - avaliados após o teste de germinação, em que as radículas e hipocótilos foram medidos utilizando-se paquímetro milimétrico

graduado em centímetros, segundo procedimento citado por NAKAGAWA (1999), e resultados expresso em cm/plântula.

Delineamento estatístico - O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (Seis tratamentos x quatro repetições por tratamento x 50 sementes por repetição). Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA, comparados pelo teste de Tukey a probabilidade de 5%. Foram feitas ainda análises de regressão com interação espécie x dose e desdobramento em dose, realizadas pelo programa estatístico SISVAR[®] (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes aos índices de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), e porcentagem de germinação (PG) assim como as análises físico-químicas (pH, condutividade elétrica e temperatura) dos extratos alcoólicos de pluma (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) estão expressos na Tabela 1.

TABELA 1 - **Cond (mV)** = condutividade elétrica; **pH** = Potencial hidrogeniônico; **T (°C)** = Temperatura em graus Celsius; **PG (%)** = Porcentagem de Germinação; **IVG** = Índice de Velocidade de Germinação; **TMG** = Tempo Médio de Germinação de plântulas de rúcula submetidos ao extrato alcoólico de pluma (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn). Cruzeiro do Sul- AC/2011.

Concentração do Extrato	Cond (mV)	pH	T (°C)	PG (%)	IVG (Sementes.dia ⁻¹)	TMG (dias)
Testemunha	30,0	6,95	24,6	96,5 a	17,75 a	7,25 c
Pluma 2%	64,0	5,93	22,9	56,5 c	5,0 cd	12,50 ab
Pluma 4%	66,0	5,91	23,6	59,5 bc	5,0 cd	12,00 ab
Pluma 6%	66,0	5,91	23,3	46,0 c	8,25 b	11,00 b
Pluma 8%	67,0	5,88	23,7	44,0 c	2,50 d	13,75 a
Pluma 10%	65,0	5,90	24,7	76,5 b	7,0 bc	11,50 b
F	-	-	-	21,59	111,98	39,36
DMS	-	-	-	18,71	2,55	1,82
CV (%)	-	-	-	9,71	9,57	7,59

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Os parâmetros alusivos à Condutividade elétrica, potencial Hidrogeniônico e temperatura expressos na Tabela 1, demonstram que nenhum dos índices interferiu na potencialidade alelopática dos extratos de *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. No referente à condutividade elétrica os extratos apresentaram diferença significativa em relação ao tratamento controle. Observou-se ainda que a medida em que se elevou as concentrações houve um aumento de condutividade de forma crescente. No que se refere ao potencial Hidrogeniônico e temperatura tais dados não interferiram na germinação e desenvolvimento inicial das plântulas de rúcula, uma vez que estão semelhantes aos encontrados em condições naturais, com a temperatura oscilando entre 22 e 24 °C e com pH variando entre 5,88 e 6,95.

Resultados semelhantes foram encontrados por BORELLA et al. (2010) quando analisaram o pH dos extratos aquosos de folhas frescas e secas de araticum que mostraram baixa variação de valores e baixa acidez, estando os

valores entre 6,32 a 6,80. Segundo EBERLEIN (1987), no referente à germinação e crescimento de plântulas só caracterizam-se interferência por pH quando este é muito alcalino ou extremamente ácido, onde observa-se efeitos prejudiciais em pH inferiores a 4 e acima de 10. Assim tais parâmetros estão de acordo com os padrões aceitáveis para a germinação e crescimento e desenvolvimento de plântulas em testes com potenciais alelopáticos (BORELLA et al., 2010).

Com relação à porcentagem de germinação (PG) o tratamento controle diferiu significativamente dos demais tratamentos que apresentaram maior número de sementes germinadas. Nos testes, foram observados efeitos alelopáticos inibitórios, onde as concentrações 6% e 8% foram as que demonstraram maior decréscimo no total de sementes germinadas, inibindo em mais de 50% a germinação do lote (Tabela 1). Tais resultados corroboram com os encontrados por SILVA et al., 2011, onde concluíram que o extrato aquoso de *Camelina sativa* apresentou potencial alelopático, com efeito inibitório sobre a germinação de sementes de *Lactuca sativa*. Vários autores também relataram efeitos alelopáticos inibitórios na germinação de sementes (RIBEIRO & LIMA, 2011; GATTI et al., 2004; BORELLA et al., 2010.)

Observou-se, no que se refere ao índice de velocidade de germinação (IVG), diferença significativa apenas no tratamento controle, onde a velocidade observada foi maior que todas as concentrações analisadas, o que evidencia efeito alelopático inibitório. A concentração de 8% foi a que demonstrou maior interferência na velocidade de germinação das sementes. Quanto ao tempo médio de germinação (TMG), o comportamento do lote avaliado foi semelhante ao observado no IVG, com significância apenas da testemunha em relação aos demais tratamentos e maior interferência alelopática na concentração de 8% que elevou o número de dias na germinação em seis dias em relação à testemunha.

Resultados semelhantes foram encontrados por CONCEIÇÃO et al. (2010), onde esses concluíram que extratos de *Momordica charantia* e *Achillea millefolium* inibiram a germinação e demonstraram efeito alelopático sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG) de sementes de *Baccharis dracunculifolia*. FERREIRA et al. (2007) também observaram que o IVG de sementes de alface com a aplicação de extrato de *E. citriodora* na concentração de 2% promoveu redução significativa da velocidade de germinação quando comparada com os demais tratamentos.

Houve efeito alelopático inibitório dos extratos de pluma (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) sobre as plântulas de rúcula (*Eruca sativa*), no desenvolvimento inicial de radícula e hipocótilo (Figuras 1 e 2).

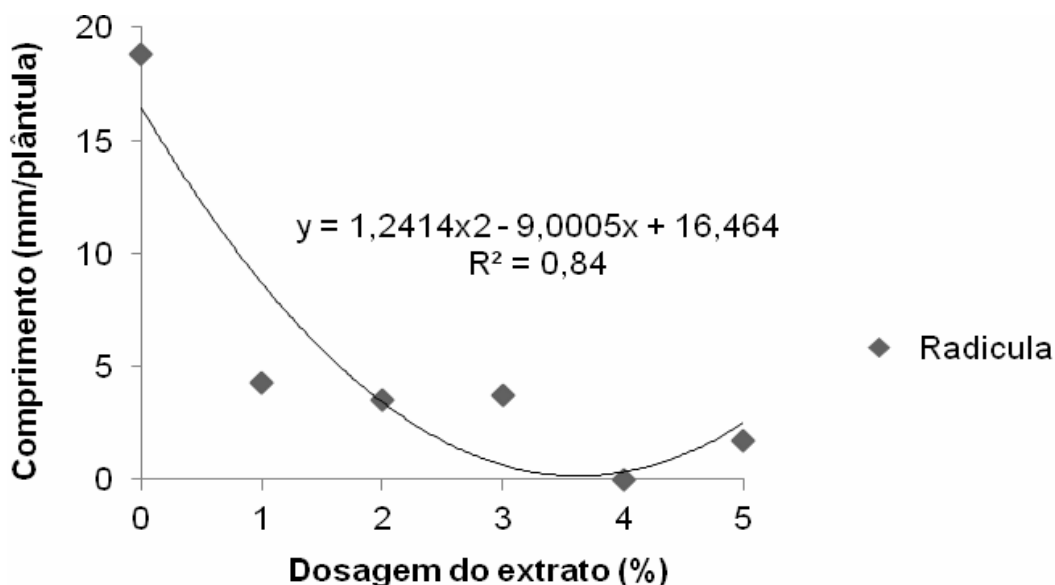


FIGURA 1: Comprimento de radícula de rúcula (*Eruca sativa*), submetido a diferentes dosagens de extratos alcoólicos de Pluma (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn). Cruzeiro do sul – AC, 2011.

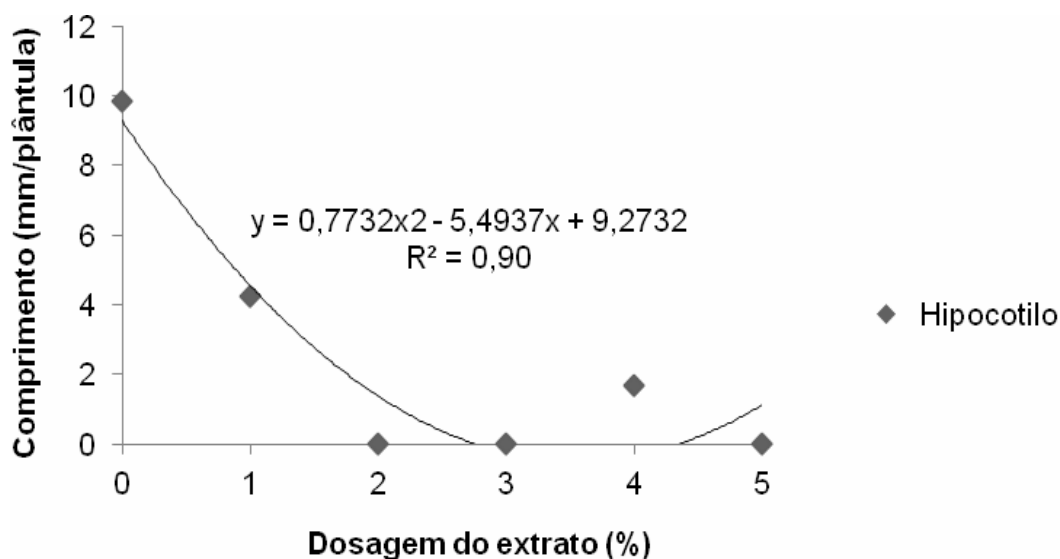


FIGURA 2: Comprimento de hipocótilo de rúcula (*Eruca sativa*), submetido a diferentes dosagens de extratos alcoólicos de Pluma (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn). Cruzeiro do sul – AC, 2011.

Pode-se observar que à medida que se elevou a dosagem, maior foi a interferência no crescimento radicular demonstrando um padrão correlativo entre os parâmetros analisados (crescimento (mm) e concentração (%)), as doses mais concentradas foram as que apresentaram maior interferência no crescimento radicular, principalmente a dosagem de 8% de concentrado alelopático, que inibiu totalmente o crescimento das radículas das plântulas.

Com relação ao crescimento do hipocótilo das plântulas de rúcula expostas aos extratos de pluma, houve efeito semelhante ao observado no desenvolvimento radicular, onde à medida que se elevaram as dosagens, maiores foram

os efeitos fitotóxicos observados sobre as sementes de rúcula. Analisando especificamente o desenvolvimento do hipocótilo, as dosagens intermediárias (6% e 8%) foram as que apresentaram maiores efeitos inibitórios, sendo que essas doses inibiram totalmente o desenvolvimento do hipocótilo das plântulas, o que evidencia a existência de compostos alelopáticos nos extratos de pluma.

Resultados semelhantes foram encontrados por BORELLA et al., 2010 onde notou-se que o crescimento inicial das plântulas de rabanete foi reduzido significativamente, sendo o comprimento da radícula mais sensível a ação dos extratos do que o comprimento do hipocótilo, os efeitos deletérios aumentam proporcionalmente ao aumento da concentração dos extratos de araticum. HAIDA et al. (2010), também encontraram forte efeito inibidor no desenvolvimento radicular e caulinar de extratos aquosos da *Achillea millefolium* em sementes de alface pertencente ao grupo das hortaliças assim como a rúcula.

SILVA et al. (2011) concluíram que resultados obtidos com *P. venusta* indicaram que os extratos testados apresentaram ação alelopática, interferindo principalmente no desenvolvimento da raiz principal e na formação de raízes secundárias. Em trabalhos semelhante, RICKLI et al. (2011) observaram que o extrato aquoso de folhas frescas de Nim exerceu efeito alelopático negativo sobre a germinação de sementes de alface, soja e picão-preto. Também influenciou no desenvolvimento de raiz dessas espécies, ocorrendo o mesmo para as plântulas de feijão e milho.

CONCLUSÕES

Os extratos alcoólicos de pluma (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) demonstraram efeitos alelopáticos em todos os parâmetros avaliados, sendo que as dosagens de 3% e 4% inibiram totalmente o crescimento de radícula e hipocótilo das plântulas de rúcula (*Eruca sativa* L.), apresentando maior efeito fitotóxico sobre os índices de germinação das sementes e interferindo tanto no tempo quanto na velocidade de germinação dos lotes avaliados.

REFERÊNCIAS

ALVES, C. C. F.; ALVES, J. M.; SILVA, T. M. S.; CARVALHO, M. G.; NETO, J. J., Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 10, n. 1, p. 93 - 97, 2003.

ANDRADE, H. M.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S., Potencial alelopático de *cyperus rotundus*. Sobre espécies cultivadas. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 33, edição especial, p. 1984-1990, 2009.

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**, Taubaté. v. 16, n. 2, p. 93-101, 2010.

BORELLA, J.; PASTORINI, L. H., Influência alelopática de *Phytolacca dioica* L. na germinação e crescimento inicial de tomate e picão-preto. **Biotemas**, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 67-75, 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 399p.

CARMO, F.M.S.; BORGES, E.E.L.; TAKAKI, M. Alelopatia de extratos aquosos de

canela sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 21, n. 3, p. 697-705, 2007.

CONCEIÇÃO, D. M.; LORENZETTI, E. R.; RIGOTTI, M.; SACRAMENTO, L.V.S.; RODRIGUES, J. S., Extratos vegetais na germinação de sementes de *Baccharis dracunculifolia* e *Plantago lanceolata*. **Ensaio e Ciências: Ciências Biológicas, Agrárias e Saúde**, Valinhos, v. 14, n. 2, p. 83-90, 2010.

CORREIA, N. M.; CENTURION, M. A. P. C.; ALVES, P. L. C. A. Influência de extratos aquosos de sorgo sobre a germinação e o desenvolvimento de plântulas de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, p. 498-503, 2005.

EBERLEIN, C. V. Germination of Sorghum alnum seeds and longevity in soil. **Weed Science**, v. 35, n. 6, p. 796-801, 1987.

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, 45., São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 225-258.

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

FERREIRA, M. C.; SOUZA, J. R. P.; FARIA, T. J., Potenciação alelopática de extratos vegetais na germinação e no crescimento inicial de picão-preto e alface. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1054-1060, 2007.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S., Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochia esperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 18, n. 3, p. 459-472, 2004.

GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L. W.; PIMENTEL, N. W., Alelopatia: relações nos agroecossistemas. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 3, n. 1, p. 23-28, 2009.

HADA, K. S.; COELHO, S. R. M.; COSTA, J. H.; VIECELLI, C. A.; ALEKCEVETCH, J. C.; BARTH, E. F., Efeito alelopático de *Achillea millefolium* L. sobre sementes de *Lactuca sativa* L. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 3, n. 1, p. 101-109, 2010.

MACÍAS, F.A., MOLINILLO, J.M.G., VARELA, R.M. & GALINDO, J.C.G., Allelopathy –a natural alternative for weed Control. **Pest Management Science**. v. 63, p. 327-348, 2007

MONTANARI, I. JR., Aspectos legais da produção comercial de plantas medicinais. **Revista Agroecologia**, Botucatu, n. 6 v. 19, p. 25-26. 2001.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de**

sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p. 1-24.

PURQUERIO, L. F. V. **Crescimento, produção e qualidade de rúcula (*Eruca sativa* Miller) em função do nitrogênio e da densidade de plantio.** 2005. Tese (Doutorado em Produção Vegetal/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2005.

RIBEIRO, J. P. N.; LIMA, M. I. S., Potencial alelopático de *Crinum americanum* L. sob diferentes condições de extração. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 465-472, 2011.

RICKLI, H. C. FORTES. A. M.T.; SILVA. P. S. S.; PILATTI. D. M; HUTT. D. R., Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica* A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 473-484, 2011.

SANTANA. D. G.; RANAL. M. Análise Estatística na Germinação. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Campinas, v. 12(Edição Especial): p. 205-237, 2000.

SILVA, P.B.; MEDEIROS, A.C.M.; DUARTE, M.C.T.; RUIZ, A.L.T.G.; KOLB, R. M.; FREI, F.; SANTOS, C. Avaliação do potencial alelopático, atividade antimicrobiana e antioxidante dos extratos orgânicos das folhas de *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers (Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, n.4, p.447-455, 2011.

TUR, C. M.; BORELLA, J.; PASTORINI, L. H. Alelopatia de extratos aquosos de *Duranta repens* sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* e *Lycopersicum esculentum*. **Biotemas**, Florianópolis, n. 23, v. 2, p. 13-22, 2010.

VIEIRA, R. D; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. **Jaboticabal: Funep**. 1994. 164 p.