

**EFEITOS ALELOPÁTICOS DE *Sesbania virgata* (CAV.) PERS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE ALFACE**Emmanoella Costa Guaraná Araujo¹, Thiago Cardoso Silva² & Tarcísio Viana de Lima³1 - Graduada em Licenciatura Plena em Matemática, Mestranda em Ciências Florestais, UFRPe. E-mail: manugarana@gmail.com2 - Engenheiro Florestal, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, UFRPe. E-mail: thiagocardoso.pe@gmail.com3 - Engenheiro Florestal, Professor Dr. Associado 2 do Departamento de Ciência Florestal, UFRPe. E-mail: t.viana.delima@bol.com.br**Palavras-chave:**aleloquímico
germinação
metabolismo secundário**RESUMO**

As substâncias produzidas pelo metabolismo secundário das plantas podem interferir no comportamento morfológico, fisiológico e etológico de outros organismos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito alelopático do extrato aquoso de diferentes órgãos de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers em sementes de alface (*Lactuca sativa* L., Asteraceae).

Foram conduzidos quatro experimentos em laboratório num delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada repetição foi representada por uma caixa Gerbox com 50 sementes de *Lactuca sativa* L. Para obtenção dos extratos aquosos, foram utilizadas sementes, cascas dos frutos, folhas e cascas do caule da planta, produzindo-se extratos nas concentrações 25, 50, 75 e 100% e 0% (controle), utilizando água destilada. Foi avaliada a taxa de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio (dias) e velocidade média (dia⁻¹). De acordo com os resultados, verificou-se que os extratos aquosos das folhas e cascas do caule de *S. virgata* não apresentam efeito inibitório alelopático sobre a germinação, entretanto, interferem na velocidade de germinação. Contrariamente, os extratos oriundos das sementes e cascas dos frutos apresentaram efeito alelopático sobre a germinação das sementes. Assim, pode-se concluir que *S. virgata* inibe o crescimento inicial de *L. sativa*.

Keywords:allelochemicals
germination
secondary metabolism**ALELOPATHIC EFFECTS OF *Sesbania virgata* (CAV.) PERS. IN SEEDS OF *Lactuca sativa* L.****ABSTRACT**

The substances produced by secondary plant metabolism may interfere with the morphological, physiological and ethological behavior of other organisms. The aim of this work was to evaluate the allelopathic effect of the aqueous extract of different *Sesbania virgata* (Cav.) Pers organs in seeds of lettuce (*Lactuca sativa* L., Asteraceae). Four experiments were conducted in a completely randomized design with four replicates, each one represented by a Gerbox with 50 *Lactuca sativa* seeds. In order to obtain the aqueous extracts, it was used seeds, fruit, peels, leaves, and bark of the plant stem, producing extracts in concentrations of 25, 50, 75 and 100%, and 0% for the control (0%), only using distilled water. The germination rate, germination speed index (IVG), mean time (days) and average speed (day⁻¹) were evaluated. After statistical analysis (Tukey 5% probability), it was verified that the aqueous extracts of leaves and bark of the stem of *S. virgata* do not present allelopathic inhibitory potential in the germination, but they interfered in the lettuce speed of germination. However, the extracts of seeds and fruit peels presented allelopathic potential. Then, *S. virgata* can inhibit the initial development of *L. sativa*.

INTRODUÇÃO

Espécie arbórea, pioneira e perene, *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. é um vegetal que ocorre naturalmente em zonas tropicais, tendo sua origem na América do Sul. Ocorre naturalmente em terrenos úmidos, apresentando boa adaptação em ambientes alagados com solos argilosos e arenosos (TEIXEIRA, 2016). Pertence à família *Fabaceae*, é considerada bastante rústica e de fácil adaptação, devido à sua tolerância às condições de baixa oxigenação e a solos com reduzida fertilidade natural (ARAÚJO *et al.*, 2004; FLORENTINO, MOREIRA, 2009; MARTINS *et al.*, 2011).

Uma das principais características da espécie é a capacidade de produzir grande quantidade de frutos, com sementes pequenas e de fácil dispersão, alta longevidade e taxa de germinação (GENOVESI, 2005). Devido este comportamento, *S. virgata* é enquadrada como invasora agressiva na Região Nordeste do Brasil, ocupando margens de rios e reservatórios, e assim, impede o crescimento de espécies nativas, ocasionando profundos impactos no ecossistema (SOUZA *et al.*, 2011; ANDRADE, 2006). Sob condições de desequilíbrio ecológico, ela passa a crescer e se multiplicar descontroladamente, apresentando perfil de espécie superdominante (MATOS e PIVELLO, 2009).

Embora as sementes de *S. virgata* apresentem dormência tegumentar, sua capacidade de formar grandes bancos de unidades reprodutivas pode favorecer a emergência das plântulas até em condições inadequadas (VIEIRA *et al.*, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2004), condicionando o estabelecimento rápido de vigorosas populações dessa espécie (SOUZA *et al.*, 2011).

Em função da riqueza de compostos de reserva, como polissacarídeos, lipídeos e proteínas, que são atrativos para inúmeros herbívoros e microrganismos, as sementes tendem a liberar substâncias capazes de inibir a predação, o crescimento e o estabelecimento de outras espécies competidoras, conferindo uma vantagem para o desenvolvimento inicial de plântulas (NELSON, 2004). O processo de inibição química, direto ou indireto, danoso ou benéfico, que uma espécie vegetal ou micro-organismo impõe sobre outro

organismo é denominado alelopatia (RICE, 1984).

Segundo Macías *et al.* (2007), a produção de aleloquímicos é fundamental por proporcionar a autodefesa às plantas, que pode influenciar no crescimento e estabelecimento de outros táxons coexistentes numa determinada área (TEASDALE *et al.*, 2012; GOLDFARB *et al.*, 2009). Essas substâncias são dispensadas diretamente pelo vegetal por volatilização, lixiviação e exsudação radicular, e por decomposição de seus resíduos depositados no solo (PIRES e OLIVEIRA, 2011; MARASCHIN-SILVA e AQUILA, 2006), variando em qualidade e quantidade entre as espécies e em função das características ambientais (FERREIRA e AQUILA, 2000).

Os aleloquímicos são ferramentas ecológicas importantes, pois influenciam a dominância, a sucessão, a formação de comunidades vegetais e a produtividade e manejo das culturas, podendo afetar mais de uma função fisiológica, como, por exemplo, a absorção de nutrientes (GOLDFARB *et al.*, 2009; MAULI *et al.*, 2009). Assim, seu conhecimento é de grande interesse na agricultura, inclusive para a produção de herbicidas biológicos (SANTOSNETA *et al.*, 2010; GOLDFARB *et al.*, 2009; SIMÕES *et al.* 2008; VERONESI, 2013).

As substâncias aleloquímicas estão presentes nos diferentes órgãos: raízes, rizomas, caules, galhos, folhas, flores, frutos e sementes, onde se concentram diferentes teores ao longo do ciclo de vida dos vegetais, podendo interferir no comportamento morfológico, fisiológico e etológico da planta receptora (SOUZA FILHO *et al.*, 2010; BIASI e DESCHAMPS, 2009; ALMEIDA *et al.*, 2008; SILVA e SILVA, 2007).

Como a sesbânia é uma leguminosa e estabelece relação de simbiose radicular com rizóbios, ela pode ser indicada para consórcio com culturas anuais e recuperação de áreas degradadas (TEIXEIRA, 2016). Com isso, o trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos alelopáticos das partes de plantas de *S. virgata* (Cav.) Pers sobre sementes de alface.

MATERIAL E MÉTODOS

Os quatro experimentos foram conduzidos no Laboratórios de Análise de Sementes Florestais

da Universidade Federal Rural de Pernambuco, utilizando extratos aquosos das sementes, cascas dos frutos, folhas e cascas do caule de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. em diferentes concentrações: 25, 50, 75 e 100%, e 0% (controle), utilizando água destilada. O efeito alelopático foi testado em sementes *Lactuca sativa* L., previamente desinfetadas com hipoclorito de sódio a 2% (MEDEIROS; LUCCHESI, 1993; SALLES et al., 2016). Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado e quatro repetições com 50 sementes.

Para a obtenção dos extratos, foram utilizadas 250 g de cada parte da planta trituradas em liquidificador, com 1000 mL de água destilada (CRUZ et al., 2000), sendo o mesmo considerado extrato bruto com 100% de concentração. A partir disso, foram feitas diluições com água destilada para 75, 50 e 25%.

O material foi coletado diretamente de árvores ocorrentes em área de várzea, no município de Recife, Pernambuco, no campus da UFRPE. Em seguida, procedeu-se com a separação do material por partes das plantas. Foram utilizadas caixas do tipo Gerbox, devidamente esterilizadas com álcool 70%, papel germitest esterilizado em estufa e sementes de alface comercializadas no varejo com 99,9% de germinação. O papel germitest foi umedecido com 20 ml de água destilada (tratamento controle) ou dos extratos. Avaliou-se a emergência durante sete dias consecutivos, considerando-se germinadas as sementes com protrusão da raiz primária com no mínimo cinco milímetros de comprimento.

Analisaram-se as seguintes variáveis:

Índice de Germinação (%G): Segundo as Normas para Análise de Sementes (BRASIL, 2009):

$$\%G = \frac{NG}{NT} \times 100$$

em que:

NG = número de sementes germinadas; e

NT = número total de sementes por tratamento

Índice de Velocidade de Germinação (IVG): Segundo MAGUIRE (1962):

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

em que,

G_1, G_2, \dots, G_n = número de sementes germinadas a cada dia; e

N_1, N_2, \dots, N_n = número de dias das contagens

Tempo médio (\bar{t}): Segundo FERREIRA e BORGHETTI (2004):

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^k ni \times ti}{\sum_{i=1}^k ni}$$

em que:

ni = número de sementes germinadas em determinado intervalo de tempo t_i

Velocidade média (\bar{v}): Segundo FERREIRA e BORGHETTI (2004).

$$\bar{v} = \frac{1}{\bar{t}}$$

As Análises estatísticas foram realizadas transformando-se os dados obtidos em $\arcsen \sqrt{\frac{x}{100}}$, submetidos à ANOVA e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Assisat (7.7 beta).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que as concentrações de 50%, 75% e 100% de extrato aquoso de sementes de *S. virgata*, apesar de não divergirem estatisticamente entre si, reduziram significativamente a percentagem de germinação das sementes de alface quando comparadas com os bioensaios 25% e 0% (controle) (Tabela 1).

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), constatou-se que a média das plântulas do bioensaio controle apresentou diferença significativa comparada com as obtidas para as plântulas sob influência das demais concentrações, que, além de apresentarem baixo IVG, obtiveram médias estatisticamente semelhantes entre si

nos níveis dos bioensaios de 50%, 75% e 100%, respectivamente (Tabela 1).

Com relação ao tempo médio, verificou-se que a presença de extrato aquoso de sementes nas quatro concentrações analisadas aumentou de forma significativa o período para as emergências das plântulas em comparação ao tratamento controle. Já a velocidade média de germinação sofreu redução significativa nas sementes submetidas às diferentes concentrações do extrato quando comparadas ao controle (Tabela 1).

SILVEIRA *et al.* (2011), ao trabalharem com o extrato aquoso frio de sementes de jurema-preta, observaram que as diferentes concentrações testadas não divergiram entre si e nem com o controle. Já COELHO *et al.* (2011), estudando extratos de sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro*

Mart.), detectaram que as concentrações de 75% e 100% afetaram significativamente a germinação, enquanto as proporções iguais ou inferiores à 50% propiciaram a mesma porcentagem e índice de velocidade de germinação que a testemunha.

Já a aplicação do extrato aquoso de folhas de *S. virgata* não alterou de forma significativa as porcentagens de germinação das sementes de alface submetidas às diferentes concentrações, em relação ao tratamento controle (Tabela 2).

Este resultado foi constatado também por MANOEL *et al.* (2009), ao trabalharem com extratos de folhas frescas e secas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link) em sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), e por ROSA *et al.* (2011), ao testarem extratos de

Tabela 1. Porcentagem, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio (dias) e velocidade média (dia⁻¹) de germinação das sementes de *Lactuca sativa* L. submetidas às diferentes concentrações de extrato aquoso de sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.

Concentração do extrato aquoso (%)	Germinação (%)	IVG	Tempo médio (dias)	Velocidade média (dia ⁻¹)
0	99,50 a	48,58 a	1,05b	0,95a
25	86,50 a	16,79b	2,86 a	0,35b
50	65,50b	10,78c	3,76 a	0,28b
75	64,50b	10,36c	3,52 a	0,28b
100	63,50b	9,92c	3,52 a	0,28b
CV (%)	11,74	13,45	17,60	8,41

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio (dias) e velocidade média (dia⁻¹) de germinação das sementes de *Lactuca sativa* L. submetidas às diferentes concentrações de extrato aquoso de folhas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.

Concentração do extrato aquoso (%)	Germinação (%)	IVG	Tempo médio (dias)	Velocidade média (dia ⁻¹)
0	99,50 a	48,58 a	1,05c	0,95 a
25	96,50 a	40,07b	1,46c	0,69b
50	97,50 a	34,12b	2,06b	0,50c
75	97,00 a	26,67c	2,82 a	0,36 d
100	98,50 a	22,77c	3,08 a	0,33 d
CV (%)	2,11	8,38	9,31	7,89

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey ao nível e 5% de probabilidade.

folhas frescas e secas de capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.) na germinabilidade de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub) e angico (*Parapiptadenia rigida* (Benth. Brenam.)). FERREIRA et al. (2010), analisando diferentes concentrações de extratos aquosos de folhas jovens de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) na emergência de sementes e crescimento inicial de plântulas de fava (*Phaseolus lunatus* L.), também constataram não haver efeito alelopático sobre esses parâmetros na espécie estudada.

Com relação ao índice de velocidade de germinação, verificou-se que as médias obtidas nas diferentes concentrações do extrato divergiram estatisticamente do tratamento controle. Constatou-se também que as porcentagens de 75% e 100% ocasionaram reduções mais expressivas na velocidade, bem como, aumentaram de forma significativa o tempo e a velocidade média de emergência das plântulas de alface em comparação às concentrações de 50%, 25% e ao controle, respectivamente (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos por BORELLA et al. (2011), para o índice de velocidade de germinação em sementes de rabanete (*Raphanus sativus* L.) submetidas aos extratos de folha de aroeira-mole (*Schinus molle* L.).

SILVEIRA et al. (2011) afirmam que é comum não se observar efeitos ou manifestações alelopáticas sobre a germinabilidade, mas sim sobre a velocidade germinativa das sementes. Essa assertiva corrobora com os resultados obtidos neste bioensaio, uma vez que a porcentagem de germinação das unidades reprodutivas de alface, sob diferentes concentrações do extrato aquoso de folhas, se comportou indiferente em relação ao controle, mas o índice de velocidade, bem como, o tempo e a velocidade médias apresentaram sensibilidade na presença das concentrações do referido extrato.

Na realização do bioensaio com aplicação do extrato aquoso da casca do fruto de *S. virgata*, reduziu a porcentagem de germinação de sementes de alface quando submetidas às concentrações de 75% e 100% em relação ao percentual obtido pelo

bioensaio controle. Esse comportamento também foi evidenciado para o índice de velocidade de germinação nessas mesmas concentrações (Tabela 3).

Observa-se que estas mesmas concentrações retardaram significativamente o tempo médio de germinação das sementes de alface em comparação ao bioensaio controle. Já a velocidade média de germinação foi reduzida de forma significativa na presença dos concentrados em comparação ao controle.

Resultados similares foram obtidos por OLIVEIRA et al. (2009), ao detectarem que sementes de alface submetidas ao extrato de fruto de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) apresentaram comportamento germinativo desfavorável em concentrações mais elevadas. BORELLA e PASTORINI (2010) também evidenciaram reduções significativas tanto para a porcentagem de germinação quanto para o índice de velocidade de germinação em sementes de alface, sob influência de concentrações maiores de extrato aquoso de frutos de umbu (*Phytolacca dioica* L.). LIMA et al. (2015), por sua vez, confirmam que concentrados mais elevados de extrato aquoso de frutos de falso-jaborandi (*Piper aduncum* L.) não exercem efeitos negativos ou positivos na germinabilidade, mas alteram negativamente o índice de velocidade germinação em sementes de cebola, em comparação ao controle.

De acordo com a Tabela 4, observou-se que as diferentes concentrações do extrato aquoso da casca do caule de *S. virgata* não interferiram significativamente nas porcentagens de germinação de sementes de alface, que foram consideradas elevadas, portanto dentro do padrão do grau de germinação proposto pela comercialização no varejo. Já o índice de velocidade de germinação revelou que as sementes submetidas às diferentes concentrações do extrato apresentaram menores emergências médias diárias que se diferenciaram estatisticamente quando comparadas com o controle.

Esses resultados também foram confirmados por SILVA et al. (2016) ao observarem que

Tabela 3. Porcentagem, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio (dias) e velocidade média (dia⁻¹) de germinação das sementes de *Lactuca sativa* L. submetidas às diferentes concentrações de extrato aquoso de casca de fruto de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.

Concentração do extrato aquoso (%)	Germinação (%)	IVG	Tempo médio (dias)	Velocidade média (dia ⁻¹)
0	99,50 a	48,58 a	1,05 c	0,95 a
25	98,00 a	43,51abc	1,26bc	0,80b
50	96,50 ab	44,53ab	1,24bc	0,82b
75	92,50 bc	38,97c	1,52 a	0,66c
100	89,00 c	41,74 bc	1,36 ab	0,74 bc
CV (%)	2,62	5,36	8,62	7,71

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Porcentagem, índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio (dias) e velocidade média (dia⁻¹) de germinação das sementes de *Lactuca sativa* L. submetidas às diferentes concentrações de extrato aquoso de casca do caule de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.

Concentração do extrato aquoso (%)	Germinação (%)	IVG	Tempo médio (dias)	Velocidade média (dia ⁻¹)
0	99,50 a	48,58 a	1,05d	0,95 a
25	97,00 a	39,20 bc	1,54 bc	0,66b
50	98,50 a	40,04b	1,51c	0,66b
75	99,00 a	34,38 bc	1,97 a	0,51 c
100	98,50 a	33,84c	1,87 ab	0,54 c
CV (%)	1,51	6,69	10,27	8,57

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

diferentes concentrações de extrato aquoso do caule de *Achillea mille folium* L. (mil-folhas) não restringiram a germinação, mas reduziram o comportamento do índice de velocidade de emergência de sementes de alface. Entretanto, pesquisas têm comprovado que extratos obtidos de cascas de caule não provocam alterações significativas que induzam a redução, inibição ou aumento nos processos germinativos.

SILVEIRA *et al.* (2012a), ao testarem a germinabilidade de sementes de alface submetidas aos extratos aquosos frio (28°) e quente (100°C) de casca do caule de jurema-preta (*M. tenuiflora* (Willd.) Poir.), também observaram inalterações no percentual de germinação entre as diferentes concentrações e o bioensaio controle. Já NASCIMENTO *et al.* (2012) averiguaram que concentrações mais elevadas do extrato

de caule de *Tamarindus indica* L. interferiram significativamente tanto na porcentagem quanto no índice de velocidade de emergência de sementes de alface.

CONCLUSÕES

- O extrato aquoso da casca do fruto de *Sesbania virgata* apresentou potencial inibitório alelopático com interferência na porcentagem de germinação das sementes de alface nas concentrações de 75% e 100%, e apresenta interferência direta, em todas as concentrações, no índice de velocidade de germinação, tempo médio e velocidade média de germinação.
- O extrato aquoso das folhas não apresentou potencial inibitório alelopático na porcentagem

de germinação, porém tem interferência direta, em todas as concentrações, no índice de velocidade de germinação e velocidade média de germinação, e em relação ao tempo médio, quanto maior for a concentração do extrato.

- As diferentes concentrações de extratos aquosos de casca do caule não inibiram o poder germinativo das sementes de alface, mas interferem significativamente na velocidade de germinação.
- Os extratos de sementes apresentaram efeito alelopático sobre as sementes utilizadas no teste e sugere-se avaliações com outras espécies para justificar a grande dominância da sesbânia em diversos locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, G.D.; ZUCOLOTO, M.; ZETUM, M.C.; COELHO, I.S.; SOBREIRO, F.M. Estresse oxidativo em células vegetais mediante aleloquímicos. **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v.61, n.1, p.4237-4247, 2008.
- ANDRADE, L.A. **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil**: impactos nos ecossistemas locais. Sociedade Botânica do Brasil, 2006. 752p.
- ARAÚJO, E.C.; MENDONÇA, A.V.R.; BARROSO, D.G.; LAMÔNICA, K.R.; SILVA, R.F. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.105-110, 2004.
- BIASI, L.A.; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas do cultivo à produção de óleo essencial**. 1.ed. Curitiba: Layer Studio Gráfico e Editora Ltda., 2009. 160p.
- BORELLA, J.; MARTINAZZO, E.G.; AUMONDE, T.Z. Atividade alelopática de extratos de folhas de *Schinus molle* L. sobre a germinação e o crescimento inicial do rabanete. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.9, n.3, p.398-404, 2011.
- BORELLA, J.; PASTORINI, L.H. Efeito alelopático de frutos de umbu (*Phytolacca dioica* L.) sobre a germinação e crescimento inicial de alface e picão-preto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.5, p.1129-1135, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Coordenação de Laboratório Vegetal, Departamento de Defesa Vegetal, 2009. 395p.
- COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S.; OLIVEIRA, A.K.; DIÓGENES, F.E.P. Atividade alelopática de extrato de sementes de juazeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.108-111, 2011.
- CRUZ, M.E.S.; NOZAKI, M.H.; BATISTA, M.A. Plantas medicinais e alelopatia. **Biociência e Desenvolvimento**, Brasília, n.15, p.28-34, 2000.
- FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, n.12, p.175-204, 2000.
- FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 324p.
- FERREIRA, E.G.B.S.; MATOS, V.P.; SENA, L.H.M.; SALES, A.G.F.A. Efeito alelopático do extrato aquoso de sabiá na germinação de sementes de fava. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.41, n.3, p.463-467, 2010.
- FLORENTINO, L.A.; MOREIRA, F.M.S. Características simbióticas e fenotípicas de *Azorhizobium doebereineriae*, microssimbiote de *Sesbania virgata*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.2, p.215-226, 2009.
- GENOVESI, P. Eradications of invasive alien species in Europe: a review. **Biological Invasions**, Tennessee, v.7, p.127-133, 2005.
- GOLDFARB, M.; PIMENTEL, L.W.; PIMENTEL, N.W. Alelopatia: relações nos agroecossistemas.

Tecnologias e Ciências Agropecuárias, João Pessoa, v.3, n.1, p.23-28, 2009.

LIMA, J.S.; ROCHA, V.D.; ROSSI, A.A.B.; SILVEIRA, G.F.; ROCHA, V.L.P. Atividade alelopática de extratos do fruto de *Piper aduncum* L. na germinação e crescimento inicial de cebola. **III Seminário de Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos**, Cáceres, v.2, n.1, p.432- 437, 2015.

MACÍAS, F.A.; MOLINILLO, J.M.G.; VARELA, R.M.; GALINDO, J.C.G. Allelopathy: a natural alternative for weed control. **Pest Management Science**, London, v.63, n.4, p.327-348, 2007.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MANOEL, D.D.; DOICHE, C.F.R.; FERRARI, T.B.; FERREIRA, G. Atividade alelopática dos extratos fresco e seco de folhas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville) e pata-de-vaca (*Bahinia forficata* Link) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de tomate. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.1, p.63-70, 2009.

MARASCHIN-SILVA, F.; AQUILA, M.E.A. Potencial alelopático de espécies nativas na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. (Asteraceae). **Acta Botanica Brasilica**, [s.l.], v.20, n.1, p.61-69, 2006.

MARTINS, L.V.; COSTA, E.M.; FEITOSA, M.J.A.; SIMÃO, L.P.L.; NOBREGA, J.C.A.; NOBREGA, R.S.A. Eficiência do inoculante microbiano em *Sesbania virgata* na região sul do Piauí. In: XX Seminário de iniciação científica da UFPI, 2011, Teresina - PI. **Anais...** Teresina: UFPI, 2011.

MATOS, D.M.S., PIVELLO, V.R. O impacto das plantas invasoras nos recursos naturais de ambientes terrestres: alguns casos brasileiros. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v.61, n.1, p.27- 30, 2009.

MAULI, M.M.; FORTE, A.M.T.; ROSA, D.M.; PICOLLO, G.; MARQUES, D.S.; CORSATO, J.M.; LESZCZYNSJKI, R. Alelopatia de leucena sobre soja e plantas invasoras. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.1, p.55-62, jan./mar. 2009.

MEDEIROS, A.R.M.; LUCCHESI, A.A. Efeitos alelopáticos da ervilhaca (*Vicia sativa* L.) sobre a alface em testes de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.1, p.9-14, jan. 1993.

NASCIMENTO, I.L.; LINHARES, P.C.F.; PEREIRA, M.F.S.; MARACAJÁ, P.P.B.; TORRES, S.B.; RIBEIRO, M.C.C. Influência de partes vegetais de *Tamarindus indica* L. como efeito alelopático na germinação da alface. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v.8, n.4, p.97-101, 2012.

NELSON, E.B. Microbial dynamics and interactions in the spermosphere. **Annual Review of Phytopathology**, New York, v.42, p.271-309, 2004.

OLIVEIRA, A.K.; DIÓGENES, F.E.P.; COELHO, M.F.B.; MAIA, S.S.S. Alelopatia em extratos de frutos de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae). **Acta Botanica Brasilica**. v.23, n.4, p.1186-1189, 2009.

PIRES, H.H.; OLIVEIRA, V.R. Alelopatia. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, N.J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011. p.95-123.

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2.ed. New York: Academic, 1984. 422p.

ROSA, D.M.; FORTES, A.M.T.; MAULI, M.M. MARQUES, D.S.; PALMA, D. Potencial alelopático de *Panicum maximum* Jacq. sobre a germinação de sementes de espécies nativas. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.18, n.2, p.198-203, 2011.

SALLES, A.Y.F.; SOUTO, J.S.; BORGES, C.H.A.;

- ALENCAR, L.S.; MOREIRA, F.T.A. Allelopathic effect of *Tephrosia cinerea* L. (Pers.) plant extracts in lettuce. **Revista Engenharia na Agricultura - Reveng**, [s.l.], v.24, n.3, p.205-210, 30 jun. 2016
- SANTOS NETA, J.M.; GONÇALVES, L.D.; VANOLLE, H.S.; BARBOSA, M.C.S. Efeitos Alelopáticos do *Azadirachta indica* (Nim) na germinação de alface (*Lactuca sativa* L.). In: III Semana de Ciência e Tecnologia e Jornada Científica – IFMG - Campus Bambuí, 19 a 23 de outubro de 2010. **Anais...Minas Gerais: IFMG**, 2010.
- SILVA, A.A., SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV. 2007. 367p.
- SILVA, D.C.; COSTA, C.J.; MAUCH, C.R.; MARIOT, M.P. Atividade alelopática de extratos aquosos do caule de *Achillea millefolium* L. sobre a germinação e o índice de velocidade de germinação de sementes de alface. **VI Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação da Embrapa Clima Temperado**, Embrapa, p.122-124, 2016.
- SILVEIRA, P.F.; MAIA, S.S.S.; COELHO, M.F.B. Potencial alelopático do extrato aquoso de cascas de jurema-preta no desenvolvimento inicial da alface. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.25, n.1, p.20-27, 2012a.
- SILVEIRA, P.F.; MAIA, S.S.S.; COELHO, M.F.B. Atividade alelopática do extrato aquoso de sementes de jurema-preta na germinação de alface. **Revista de Ciências Agrárias**, Manaus, v.54, n.2, p.101-106, 2011.
- SIMÕES, K.; DU, J.; KRETZSCHMAR, F.S.; BROECKLING, C.D.; STERMITZ, F.R.; VIVANCO, J.M.; BRAGA, M.R. Phytotoxic catechin leached by seeds of the tropical weed *Sesbania virgata*. **Journal of Chemical Ecology**, [s.l.], v.34, p.681-687, 2008.
- SOUZA, V.C.; ANDRADE, L.A.; BEZERRA, F.T.C.; FABRICANTE, J.R.; FEITOSA, R.C. Avaliação populacional de *Sesbania virgata* (CAV.) Pers. (Fabaceae Lindl.) nas margens do rio Paraíba. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.6, n.2, p.314-320, 2011.
- SOUZA FILHO, A.P.S.; GURGEL, E.S.C.; QUEIROZ, M.S.M.; SANTOS, J.U.M. Atividade alelopática de extratos brutos de três espécies de *Copaifera* (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Planta Daninha**, Viçosa, v.28, n.4, p.743-751, 2010.
- TEASDALE, J.R.; RICE, C.P.; CAI, G.; MANGUM, R.W. Expression of allelopathy in the soil environment: soil concentration and activity of benzoxazinoid compounds released by rye cover crop residue. **Plant Ecology**, [s.l.], 213, 1893-1905, 2012.
- TEIXEIRA, F.P. **Desenvolvimento de sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pres.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2016. 60f.
- VERONESI, M.B. **Avaliação da tolerância de duas espécies nativas às fitotoxinas exsudadas por *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.** Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente). São Paulo: Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2013. 81f.
- VIEIRA, B.C.; OLIVEIRA, S.M.S.; SILVEIRA, F.A.O. Efeito da luz e escarificação na germinação de *Sesbania virgata* (Fabaceae) sob condições artificiais de armazenamento. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8, 2007, Caxambu. **Anais... Minas Gerais: SBE**, 2007.