POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Merostachys skvortzovii* Sendulsky SOBRE A GERMINAÇÃO DE *Mimosa scabrella* Benth.

Carlos Roberto Sanquetta[1], Dirceu Lúcio Carneiro de Miranda[2], Ana Paula Dalla Corte[3], Francelo Mognon[4], Mateus Niroh Inoue Sanquetta[5]

1-Eng. Florestal, Ph.D., Professor da Universidade Federal do Paraná (carlos_sanquetta@hotmail.com)
2-Eng. Florestal, M.Sc., Professor da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop
3-Eng. Florestal, Dr., Professor da Universidade Federal do Paraná
4-Mestrando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná
5-Acadêmico de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná
Centro BIOFIX de Pesquisa em Biomassa e Sequestro de Carbono
Universidade Federal do Paraná – UFPR
Av. Lothário Meissner, 900 – Jardim Botânico
Curitiba – PR 80.210-170 – Brasil

Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013

RESUMO

A proliferação de taquaras em regiões de floresta ombrófila mista pode interferir na regeneração, crescimento e sobrevivência de outras espécies, o que pode ser explicado pela alelopatia, mecanismo pelo qual certas plantas liberam substâncias químicas no meio ambiente que provocam efeitos no desenvolvimento ou inibição na germinação de outras espécies vegetais. Este estudo visou verificar se há influência alelopática de *Merostachys skvortzovii* Sendulsky (taquara-lixa) sobre a germinação de sementes de *Mimosa scabrella* Benth (bracatinga). Foi realizado um teste de germinação do material sob o efeito de tratamentos com concentrações variadas de extrato de taquara: (T1) 0%, (T2) 10%, (T3) 5% e (T4) 2,5%. Calculou-se a porcentagem de germinação (G) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Verificou se, por meio de análise de variância, que não houve diferenças estatísticas significativas a uma probabilidade de 5% para essas duas variáveis. Em termos numéricos o tratamento que obteve a maior (G) média foi o T3, com 91,2%, seguido dos tratamentos T4, T1 e T2, com 90,0, 89,6 e 88,4%, respectivamente. O T3 foi o que apresentou maior valor médio de IVG, com 6,5000, sendo que nos tratamentos T4, T1 e T2 os valores foram 6,4250, 6,4000 e 6,2972, respectivamente. Os tratamentos não inibiram a germinação da bracatinga.

PALAVRAS-CHAVE: bambu, bracatinga, extrato, sementes, taquara-lixa.

ALLELOPATHY POTENTIAL OF *Merostachys skvortzovii* Sendulsky ON THE GERMINATION OF *Mimosa scabrella* Benth.

ABSTRACT

The proliferation of taquaras (native bamboos) in areas of Araucaria forest can interfere in the regeneration, growth and survival of other species, which may be explained by allelopathy, a mechanism used by some plants that cause liberation of some harmful (or not) chemical substances to the environment and to other plants.

This study aimed at analyzing if there is allelopathic influence of *Merostachys skvortzovii* Sendulsky (sandpaper bamboo) on the germination of seeds of *Mimosa scabrella* Benth (bracatinga). A germination test of bracatinga's seeds was carried out to test the effect of treatments in concentrations of taquara extract, i.e. 0% (T1), 10% (T2), 5% (T3) and 2,5% (T4). The germination percentage (G) and index of germination speed (IVG) were calculated. It was verified through analysis of variance that there were no significant statistical differences to a probability of 95% for those two variables. However, in numeric terms the treatment that resulted the greatest medium of G was T3, with 91.2%, followed by the treatments T4, T1 and T2, with 90.0, 89.6 and 88.4%, respectively. The T3 showed the largest medium IVG, with 6.5000, and the treatments T4, T1 e T2 obtained values of 6.4250, 6.4000 e 6.2972, respectively. It was concluded that the treatments did not inhibit the germination of bracatinga.
KEYWORDS: bamboo, bracatinga, extract, seeds, sandpaper bamboo.

INTRODUÇÃO

A floresta ombrófila mista, também conhecida como floresta com araucária, foi altamente alterada, devido à grande antropização que ocorreu no passado. Esta interferência do homem favoreceu a abertura de clareiras na floresta, que são ocupadas por várias espécies oportunistas, entre as quais a taquara-lixa (*Merostachys skvortzovii* Sendulsky).

Uma das espécies de grande importância econômica e conservacionista na floresta ombrófila mista é a bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). Trata-se de uma espécie muito comum em capoeiras e capoeirões e forma associações com alta densidade, conhecidas por bracatingais. Por ser uma espécie heliófila, contribui para a formação do primeiro estágio de sucessão da floresta, permitindo o estabelecimento de espécies de estágios mais avançados e, assim, favorecendo o desenvolvimento da estrutura florestal e mantendo a dinâmica da floresta. Devido a isto é uma espécie adequada para projetos de recuperação de áreas degradadas.

MAACK (1968) já notava a abundante presença de taquaras dos gêneros *Merostachys* e *Chusquea* nas florestas paranaenses, ocupando espaços e buscando recursos para a sobrevivência. Segundo GUILHERME (1999), os bambus podem interferir efetivamente no estabelecimento de indivíduos arbóreos e na sua sobrevivência. Conforme SANQUETTA et al. (1992), o efeito dos bambus sobre a regeneração de espécies florestais do Japão vem sendo estudado há décadas, dada a sua importância deste no sucesso do estabelecimento das populações. Estudos feitos por FILGUEIRAS (1988), no Chile, YOUNG (1991), no Peru, e OLIVEIRA FILHO et al. (1994) em florestas do Brasil, corroboram a importância dos bambus nesse processo.

Conforme SANQUETTA et al. (2005), a forte presença competitiva das taquaras no sub-dossel da floresta pode inibir os processos demográficos das populações arbóreas devido à competitividade que elas ocasionam. Segundo GUILHERME (1999), os bambus podem interferir efetivamente no estabelecimento de indivíduos arbóreos e na sua sobrevivência. Esta intervenção pode ocorrer por duas formas distintas de interferência de uma planta sobre a outra: alelopatia ou competição. RICE (1974) afirma que alelopatia depende da liberação de compostos químicos de uma planta no ambiente, enquanto que competição envolve remoção ou

redução ambiental (água, luz, nutrientes, etc.).

A alelopatia pode ser um vetor de inibição do estabelecimento, desenvolvimento e sobrevivência de espécies importantes, como bracatinga. Estudar o possível efeito alelopático que as taquaras podem exercer sobre a germinação, e consequentemente sobre a regeneração, da bracatinga pode esclarecer os processos ecológicos da regeneração das florestas secundárias e contribuir de forma efetiva para a criação de medidas de restauração e conservação dos ecossistemas. O presente estudo teve o objetivo de verificar se existe influência alelopática da taquara-lixa sobre a germinação de sementes de bracatinga.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo consistiu no teste de germinação de sementes de bracatinga sob o efeito de diferentes concentrações do extrato preparado com folhas verdes da taquara. As folhas da taquara foram coletadas na propriedade da empresa Indústrias Pedro N. Pizzatto Ltda, localizada no município de General Carneiro - PR, apresentando como fitofisionomia vegetal a floresta com araucária. As sementes de bracatinga foram fornecidas pela Embrapa/Florestas, em Colombo, região metropolitana de Curitiba, Paraná.

Após a coleta, foi preparado o extrato, com as folhas ainda verdes, em laboratório, por meio da trituração de 100 g de folhas em 1000 ml de água, com auxílio de liquidificador doméstico. Com esse procedimento, obteve-se a concentração do extrato 10%. Para as concentrações, realizou-se a diluição do extrato em água. Os tratamentos, então, foram as diferentes concentrações do extrato da taquara, sendo:

- T1 = Apenas água – concentração 0,0% (tratamento testemunha);
- T2 = Extrato de folhas verdes da taquara com concentração 10,0%;
- T3 = Extrato de folhas verdes da taquara com concentração 5,0%;
- T4 = Extrato de folhas verdes da taquara com concentração 2,5%.

O teste de germinação aconteceu no Laboratório de Sementes e Viveiros Florestais da Universidade Federal do Paraná. Para a germinação da bracatinga, realizou-se a quebra de dormência das sementes, onde estas foram imersas em água quente a 80ºC e assim permaneceram por um período de 24 horas sem aquecimento. A germinação das sementes ocorreu em caixas gerbox forradas com 4 folhas de papel filtro, as quais foram umedecidas com os extratos preparados em diferentes concentrações. Para cada tratamento foram estabelecidas 5 repetições. Cada gerbox recebeu 50 sementes e foram revestidas com papel filme, a fim de impedir a vaporização do extrato e em seguida foram acondicionadas na germinadora a 25℃, utilizando o delineamento intei ramente casualizado (Figura 1).

(a) (b) (c)

FIGURA 1. (a) Gerbox preparado com 50 sementes de bracatinga; (b) gerbox revestido com papel filme; (c) gerbox arranjados inteiramente ao acaso na germinadora

As sementes germinadas foram contadas diariamente, após um período de 7 dias, usando-se como critério de germinação as sementes que apresentavam radícula com comprimento igual ou superior à metade do tamanho da semente. O número de sementes germinadas em cada repetição dos tratamentos utilizados foi anotado em uma ficha de germinação. Procederam-se, então, os cálculos de porcentagem de germinação média para cada tratamento e índice de velocidade de germinação média também de cada tratamento, como expresso a seguir:

- Porcentagem de germinação: $G = \frac{N^{\circ}\text{ de sementes germinadas}}{N^{\circ}\text{ total de sementes}} \times 100$
- Índice de velocidade de germinação: $IVG = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{ni}{i}\right)$

Onde:

ni = nº de sementes germinadas no dia *i*

i = nº de dias

Com os resultados de (G) e (IVG) de cada repetição, efetuou-se o teste de Bartlett, para verificar a homogeneidade das variâncias, assim como a análise de variância (ANOVA) para verificar se houve diferença estatística significativa entre as médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De maneira geral, em todas as repetições dos quatro tratamentos, houve uma alta germinação das sementes empregadas neste estudo, não apresentando germinação inferior a 84% do número total de sementes. Pode-se observar que o tratamento 3 foi o que apresentou maior germinação, sendo seguido dos (tratamentos 4, 1 e 2) . A (Tabela 1) mostra o número de sementes que germinaram em cada repetição, assim como o total de germinação em cada tratamento.

TABELA 1. Número de sementes germinadas de bracatinga em cada repetição e tratamento de extrato de taquara. General Carneiro – PR.

Repetição	Tratamento			
	T1	T2	T3	T4
1	45	43	50	45
2	45	43	47	44
3	45	44	42	47
4	47	46	46	45
5	42	45	43	44
Total	224	221	228	225

Porcentagem de germinação (G)

Para essa variável, os resultados mostraram que o tratamento 3 (5%) apresentou maior (G) média, com 91,2%. O tratamento que obteve menor (G) média foi o T2 (10%), com 88,4%, e os demais tratamentos tiveram valores que oscilaram entre estes extremos. Ao contrário do que se esperava, o tratamento baseado exclusivamente em imersão em água (T1 – 0%) não apresentou maior (G) média, resultando em germinação média superior somente ao tratamento 2, com concentração 10% do extrato de taquara.

De uma forma geral todas as repetições resultaram em altas porcentagens de germinação, sendo que a maior foi de 100% para o tratamento 3 na repetição 1, e a menor porcentagem de germinação foi de 84% para o Tratamento 1 Repetição 5 e os mesmos 84% para o tratamento 3 repetição 3. Na (Tabela 2) estão apresentados os valores das porcentagens de sementes germinadas em cada repetição dos tratamentos. As porcentagens de germinação média por tratamento também obtiveram valores consideravelmente altos, como apresenta a (Figura 2).

TABELA 2. Porcentagem de germinação de sementes de bracatinga de cada repetição e tratamento de extrato de taquara. General Carneiro – PR.

Repetição	Tratamento			
	1	2	3	4
1	90	86	100	90
2	90	86	94	88
3	90	88	84	94
4	94	92	92	90
5	84	90	86	88
G Média	89,6	88,4	91,2	90,0

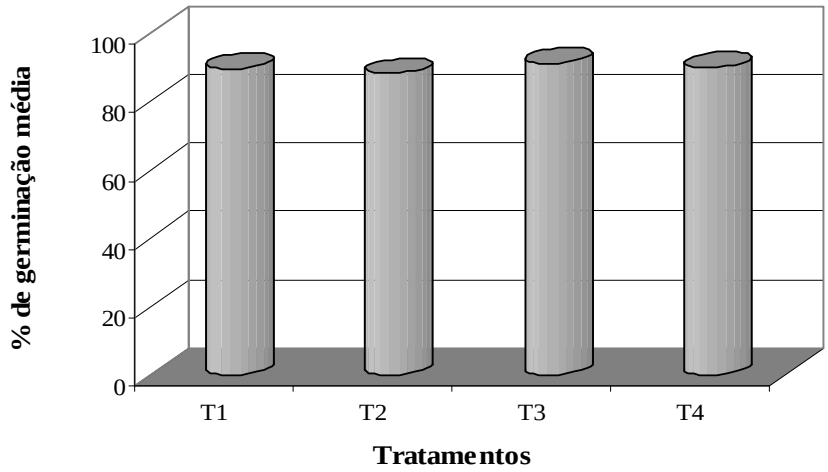

FIGURA 2. Porcentagem de germinação média de bracatinga para as diferentes concentrações do extrato da taquara-lixa (T1 – Testemunha, concentração de extrato de taquara a 0%; T2 – Concentração de extrato de taquara 10%; T3 – Concentração 5%; T4 – Concentração 2,5%).

Conforme os cálculos da análise variância (ANOVA), verificou-se que não há diferença estatística significativa entre os valores das porcentagens de germinação a uma probabilidade de 0,05. Portanto, estatisticamente, as diferentes concentrações do extrato da taquara-lixa não influenciaram a germinação das sementes de bracatinga (Tabela 3).

TABELA 3. Análise de variância para os valores de porcentagem de germinação em bracatinga sob tratamento de extrato de taquara. General Carneiro – PR.

Fonte de Variação	Graus de liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor F calculado	Valor F crítico
Tratamentos	3	20,0	6,7	0,40	3,24
Erro Experimental	16	267,2	16,7		
Total	19	287,2			

Índice de Velocidade de Germinação (IVG)

A variável (IVG) apresentou o mesmo comportamento que a variável (G), sendo que os resultados mostraram que o T3 (5%) apresentou maior (IVG) médio com 6,500 sementes germinadas por dia. O tratamento que obteve menor (IVG) médio foi o T2 (10%) com 6,297 sementes germinadas por dia, e os demais tratamentos tiveram valores que oscilaram entre esses extremos. Ao contrário do que se esperava, o tratamento de imersão das sementes em água (T1 – 0%) não apresentou maior (IVG) médio, resultando em germinação média superior somente ao tratamento 2, com concentração 10% de extrato de taquara.

De uma forma geral todas as repetições resultaram em altos índices de velocidade de germinação, sendo que o maior foi de 7,143 para o T3R1 (tratamento 3 repetição 1), e o menor (IVG) foi de 6,000 para o tratamento 1 repetição 5 e os mesmo 6,000 para o tratamento 3 repetição 3. Na (Tabela 4) estão apresentados os

valores dos (IVG) em cada repetição dos tratamentos. Também pode ser observado o (IVG) médio por tratamento na (Tabela 4) e na (Figura 3).

TABELA 4. Índice de velocidade de germinação de cada repetição de sementes de bracatinga sob tratamento de extrato de taquara. General Carneiro – PR.

Repetição	Tratamento			
	T1	T2	T3	T4
1	6,4286	6,1071	7,1429	6,4286
2	6,4286	6,1111	6,6429	6,2857
3	6,4286	6,2679	6,0000	6,7143
4	6,7142	6,5714	6,5714	6,4107
5	6,0000	6,4286	6,1429	6,2857
IVG Médio	6,4000	6,2972	6,5000	6,4250

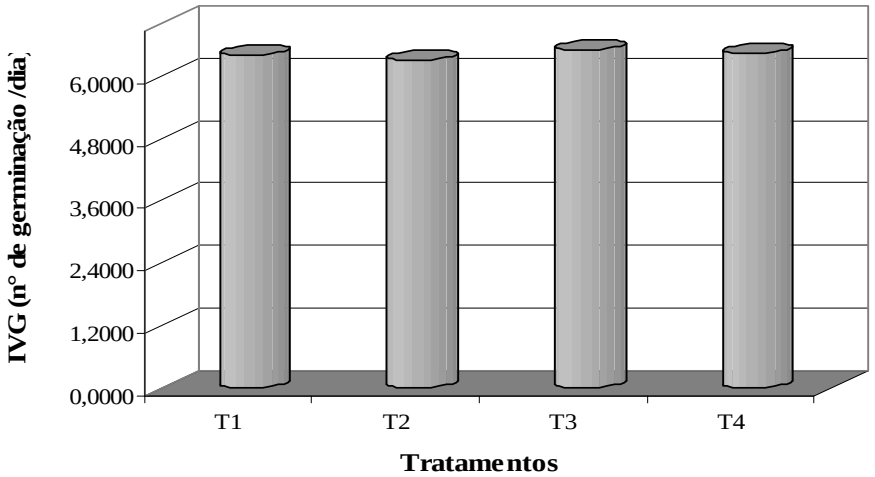

FIGURA 3. Índice de velocidade de germinação médio de sementes de bracatinga para as diferentes concentrações do extrato da taquara-lixa (T1 – Testemunha, concentração de extrato de taquara a 0%; T2 – concentração de extrato de taquara 10%; T3 – concentração 5%; T4 – concentração 2,5%).

Através da análise variância (ANOVA) pode-se observar que os valores de (IVG) também não apresentaram diferenças estatísticas significativas a uma probabilidade de 0,05. Logo, pode-se considerar que estatisticamente não houve influência das diferentes concentrações dos extratos de *Merostachys skvortzovii* Sendulsky sobre a velocidade de germinação de *Mimosa scabrella* Benth. (Tabela 5).

TABELA 5. Análise de variância para os valores de índice de velocidade de germinação em bracatinga sob tratamento de extrato de taquara. General Carneiro – PR.

Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Valor F calculado	Valor F crítico
Tratamentos	3	0,11	0,04	0,41	3,24
Erro Experimental	16	1,36	0,09		
Total	19	1,47			

A presença de taquaras na floresta com araucária é um fator de contenção da regeneração das espécies arbóreas (SANQUETTA, 2007). Esse processo de contenção pode ter vários vetores, entre os quais, provavelmente, a alelopatia. Neste estudo, a germinação da bracatinga, uma importante espécie da floresta com araucária, não foi afetada na presença de extratos de taquara até 10% de concentração. É possível que a concentração utilizada não tenha sido suficientemente elevada para ressaltar a existência de alelopatia. Pode ser também que a germinação de sementes de bracatinga não seja afetada pela taquara e sim seu crescimento e sobrevivência, ou até mesmo que a espécie não seja sensível à presença da taquara.

Vários autores têm estudado a alelopatia em plantas (SOUZA et al., 2007; FERNANDES et al., 2007; TUR et al. 2010; DE CONTI & FRANCO, 2011; SILVA et al. 2011). A maior parte de tais estudos dedica-se ao efeito alelopático em plantas cultivadas agrícolas não arbóreas. Poucos trabalhos versam sobre alelopatia em plantas lenhosas e raramente do potencial alelopático Dos bambus e taquaras (CHOU & YANG, 1982; HUA, 2010). HUA (2010), em sua dissertação, avaliou o efeito de extratos de diversas partes de órgãos do bambu-moso (*Phyllostachys heterocycla* cv. *pubescens*) e do solo circunvizinho na germinação e crescimento inicial de plântulas do cedro-chinês (*Cunninghamia lanceolata* (Lambert) Hooker), estabelecendo relações de dependência entre ambas as espécies, porém sem obter resultados conclusivos sobre o potencial alelopático.

No estudo de FERNANDES et al. (2007) os autores estudaram o efeito de taquara (*Merostachys mutiramea* Hackel) sobre a germinação se sementes do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia* (Bert Ktze.). Concluíram os referidos autores, ao analisarem extratos como os estudados neste estudo, concluíram que a taquara não tem efeito alelopático sobre a germinação da araucária. Destarte, pode-se deduzir que o efeito das taquaras pode ser mais relacionada à competição do que à alelopatia.

CONCLUSÕES

O extrato de taquara-lixa não influenciou a germinação da bracatinga. As diferenças numéricas apresentadas para o percentual de germinação e o índice de velocidade de germinação decorrem, provavelmente, da variação biológica existente na espécie.

O tratamento com concentração do extrato de 5% apresentou maior número e porcentagens de sementes germinadas e índice de velocidade de germinação, seguido dos tratamentos com concentrações de 0%, 2,5%, e 10%.

O tratamento com maior concentração do extrato (10%) apresentou menor porcentagem de germinação e menor índice de velocidade de germinação. É

possível que concentrações mais elevadas venham a exercer efeito sobre a germinação das sementes da espécie.

REFERÊNCIAS

CHOU, C. H.; YANG, C. M. Allelopathic research of subtropical vegetation in Taiwan. II. Comparative exclusion of understory by *Phyllostchys edulis* and *Cryptomeria japonica*. **Journal of Chemical Ecology**, v. 8, n. 12, p. 1489-1507. 1982.

DE CONTI, D.; FRANCO, E.T.H. Efeito alelopático de extratos aquosos de Casearia sylvestris Sw. Na germinação e no crescimento *de Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira Agrociência**, v.17, n. 2-4, p. 193-203, 2011.

FERNANDES, L. A. V. ; MIRANDA, D. L. C.; SANQUETTA, C. R. Potencial alelopático de *Merostachys multiramea* Hackel sobre a germinação de *Araucaria angustifolia* (Bert.) Kuntze. Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, v. 5, n. 2, p. 139-146, 2007.

FILGUEIRAS, T. S. A floração dos bambus e seu impacto ecológico. **Eugeniana**, v.15, p.1-8, 1988.

GUILHERME, F. A. G. **Efeitos do regime de inundação e de bambus na dinâmica da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecídua no sul de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 1999. 73p. (Dissertação – Mestrado em Manejo Ambiental).

HUA, Y. J. **Bamboo chinese fir allelopathy protection of enzyme activity endogenous hormones**. Dissertação (Mestrado). Fujian Agriculture and Forestry University, 2010. 133p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: José Olympio, 1968. 450p.

OLIVEIRA FILHO, A. T. de; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. A. Effect of flooding regime and understory bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in southeastern Brazil. **Vegetatio**, v.113, p.99-124, 1994.

RICE, E. L. **Allelopathy**. New York, Academic Press, 1974. 150p.

SANQUETTA, C. R.; NINOMIYA, I.; OGINO K. Processo de regeneração em uma floresta de “fir-hemlock”: análise das populações de arvoretas. In: ENCONTRO ANUAL DA SOCIEDADE JAPONESA DE CIÊNCIA FLORESTAL, 103., 1992, Tóquio. **Anais**. Tóquio: Sociedade Japonesa de Ciência Florestal, 1992. p. 92. Resumo n. 712.

SANQUETTA, C. R.; DALLA CORTE, A. P.; VULCANIS, L.; BERNI, D.M. Sobrevivência de mudas de *Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze. plantadas em um experimento de controle de taquaras (Bambusoideae) no sul do Paraná, Brasil.

Curitiba: **Floresta.** v.35, n.1. 2005. p.127-135.

SANQUETTA, C. R. Controle de taquaras como alternativa para a recuperação da Floresta com Araucária **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 45-53, 2007.

SILVA, J.; FORTES, A. M. T.; GOMES, F. M.; PINTO, T.T.; BONAMIGO, T.; BOIAGO, N. P. Alelopatia de *Camelina sativa* Boiss. (Brassicaceae) sobre a germinação e desenvolvimento inicial de *Bidens pilosa* (L.) e *Glycine max* (L.) Merr. **Revista Biotemas**, v. 24, n. 4, p. 17-24, 2011.

SOUZA Alelopatia do extrato aquoso de folhas de aroeira na germinação de sementes de alface. **Revista Verde**, v. 2, n. 2, p. 96-100. 2007.

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

YOUNG, K. R. Natural history of an understory bamboo (*Chusquea* sp.) in a tropical timberline forest. **Revista Biotropica**, St. Louis, v. 23, n. 4b, p. 542-554, 1991.