

# Germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja (*Glycine max* L. Merrill) sob cobertura vegetal

Lúcia Helena Pereira Nóbrega\*, Gislaïne Piccolo de Lima, Gislaïne Iastiaque Martins e Adriana Maria Meneghetti

Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária, 2069, 85819-110, Cascavel, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: lhpn@unioeste.br

**RESUMO.** A eficiência do sistema de rotação de cultura requer, entre outros tratamentos, a escolha adequada das espécies a serem instaladas. Culturas vegetais podem apresentar compostos aleloquímicos, os quais são liberados por meio de pelos radiculares, sementes, raízes, colmos e folhas, em quantidades variáveis, capazes de interferir nas culturas subsequentes, comprometendo a produção. Assim, este estudo analisou o potencial alelopático de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) (AP), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) (NF), ervilhaca (*Vicia sativa* L.) (ER), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) (AZ) e consórcio (CO - AP+ER+NF) na germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja. O experimento foi em laboratório, com substrato de areia, onde foram cultivadas plantas de cobertura, por 30 dias, mantendo os restos radiculares das plantas com e sem restos de parte aérea. Observou-se redução na emergência de plântulas de soja sob CO, AZ e AP. O índice de velocidade de emergência (IVE), a porcentagem de emergência em areia (EA) e a massa fresca de hipocótilo (MFH) foram afetados negativamente pelas plantas de cobertura.

**Palavras-chave:** rotação de cultura, culturas de inverno, alelopatia.

**ABSTRACT.** Soybean (*Glycine max* L. Merrill) seed germination and plantlet growth under vegetation cover. In order to be efficient, the crop rotation system requires, among other factors, an adequate choice of species to be installed. Vegetal cultures can feature allelochemical compounds, released by root hairs, roots, stems and leaves in variable amounts, which are able to interfere on subsequent cultures, as well as cause a delay in their production. Thus, this study analyzed the allelopathic potential of black oat (*Avena strigosa* Schreb) (BO), forage turnip (*Raphanus sativus* L.) (FT), vetch (*Vicia sativa* L.) (V), ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) (RG) and consortium (CO - BO+V+FT) on soybean seed germination and plantlet growth. This trial was carried out in a laboratory, with sand substrate, where coverage plants were grown, during 30 days. The remaining root portions of plants were kept with and without the remaining aerial part portions. A reduction was observed on the emergence of soybean plantlets under CO, RG and BO. The emergence speed index (ESI), emergence percentage on sand (ES) and the green mass of hypocotyls (GMH) were negatively affected by coverage plants, and due to this, another study is essential to verify whether there is an indication of the allelopathic effect.

**Key words:** crop rotation, winter-season culture, allelopathy.

## Introdução

Para adoção eficiente do sistema de semeadura direta, é essencial o uso da rotação de cultura, utilizando coberturas vegetais capazes de amenizar os problemas fitossanitários nas espécies destinadas à produção de grãos, favorecer a reciclagem de nutrientes e promover, ainda, a melhoria do solo nos seus atributos físicos e biológicos (EMBRAPA, 2004).

Contudo, os resíduos das coberturas vegetais, sejam na superfície ou incorporados ao solo, podem

apresentar ação alelopática, influenciando a germinação e o desenvolvimento da cultura subsequente, por meio de substâncias químicas liberadas no ambiente (ALMEIDA, 1991a). A decomposição do material vegetal leva à perda da integridade da membrana celular, permitindo a liberação direta de uma variedade de compostos capazes de influenciar o desenvolvimento dos microrganismos e das plantas que nele se encontram. Nesse sentido, o efeito alelopático pode pronunciar-se tanto durante o ciclo de cultivo quanto nos cultivos subsequentes (ALMEIDA, 1991b).

De acordo com Tokura e Nóbrega (2006) a realização de pesquisas que estudem o potencial alelopático entre plantas cultivadas permite a redução de custos da produção agrícola, bem como, a redução do impacto ambiental causado pelo uso desordenado e crescente de agrotóxicos.

Todas as plantas produzem metabólitos secundários ou aleloquímicos, que variam em qualidade e quantidade de espécie para espécie, até mesmo na quantidade do metabólito de um local de ocorrência ou ciclo de cultivo para outro. Os aleloquímicos podem ser encontrados em todos os órgãos da planta: caules, folhas, raízes, inflorescências e flores, frutos e sementes. Existem diversas rotas de liberação dessas substâncias para o meio ambiente, podendo ser liberadas por lixiviação dos tecidos, em que as toxinas solúveis em água são lixiviadas da parte aérea e das raízes; volatilização de compostos aromáticos das folhas, flores, caules e raízes sendo absorvidos por outras plantas; exudação pelas raízes, em que um grande número de compostos alelopáticos é liberado na rizosfera circundante, influenciando direta ou indiretamente nas interações planta/planta (FERREIRA; ÁQUILA, 2000).

De acordo com Ferreira e Áquila (2000), o processo de germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula e, neste aspecto, pode acarretar o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns. Torna-se, portanto, recomendável a realização de testes que visem o critério morfológico de germinação, ou seja, emergência da radícula, como primeira abordagem, devendo ser seguido por testes de germinação em solo ou areia. Para Gusman et al. (2008) ainda é importante considerar que em condições de campo, o efeito dos agentes aleloquímicos pode ser diferente do observado *in vitro*, de forma que os processos utilizados para demonstrar que determinados extratos têm efeitos alelopáticos não prova mais do que a existência de aleloquímicos no material vegetal, não podendo inferir que em condições de campo elas se manifestem.

Diante da necessidade de testar coberturas vegetais adequadas ao cultivo da soja e identificar possíveis interações alelopáticas, este trabalho buscou determinar o potencial alelopático de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb), nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e consórcio (AP+ER+NF) em substrato areia com restos radiculares de plantas de cobertura com e sem restos

de parte aérea, na germinação de sementes e crescimento de plântulas de soja.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Avaliação de Sementes e Plantas do CCET - Unioeste - Campus de Cascavel, Estado do Paraná. Inicialmente, em área externa ao laboratório, em recipientes plásticos (27 x 9 x 16,5 cm) com substrato de areia, foram semeados aveia preta, nabo forrageiro, ervilhaca, azevém e consórcio (AP+ER+NF), com oito repetições para cada cultura. Regas foram realizadas sempre que necessário.

Após 30 dias da semeadura, foi coletada a parte aérea de cada uma das culturas, e em quatro repetições a parte aérea (caule e folhas) foi mantida sobre a areia, simulando palhada. Nos recipientes plásticos com substrato de areia e restos radiculares das plantas de cobertura com e sem restos de parte aérea, semeou-se soja, em quatro repetições para cada tratamento, mais uma testemunha (apenas com areia, sem cobertura, sem restos vegetais).

Foram determinados: porcentagem de emergência de plântulas, índice de velocidade de emergência de plântulas, massa fresca de hipocótilo e massa seca de hipocótilo (MSH), conforme metodologia descrita em Vieira e Carvalho (1994). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com tratamentos arranjos em esquema fatorial 5x2 com testemunha (cinco plantas de cobertura x dois tipos de restos vegetais), com quatro repetições para cada tratamento e testemunha. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, processados pelo programa ESTAT (UNESP, 1991). Os dados expressos em porcentagem foram transformados em arco seno  $\sqrt{(x+0,5)/100}$ .

## Resultados e discussão

Na Tabela 1, são apresentados os resumos das análises de variância para porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento médio de hipocótilo, massa fresca e massa seca de hipocótilos de plântulas de soja em substrato de areia com restos radiculares de plantas de cobertura com e sem restos de parte aérea. Para a variável porcentagem de emergência de plântulas, os valores de F para os parâmetros testemunha versus tratamentos, restos vegetais e para

interação plantas de cobertura versus restos vegetais não foram significativos ( $p > 0,05$ ); foram, porém, para plantas de cobertura. Os resultados da análise de variância de IVE indicam que o valor de F foi significativo para plantas de cobertura e para testemunha versus tratamentos. Para comprimento médio de hipocótilo, os valores de F foram não-significativos para todos os parâmetros, ou seja, o comprimento de hipocótilo não foi afetado pelos tratamentos.

Almeida (1991b), estudando o potencial alelopático de resíduos vegetais de aveia, centeio, nabo forrageiro e tremoço, verificou redução no comprimento do caulículo de soja. Resultados semelhantes foram encontrados por Tokura e Nóbrega (2002) ao observarem o efeito alelopático de extratos (10 min. e 24h) de aveia preta e nabo forrageiro no comprimento médio da parte aérea de soja. Contudo, esses efeitos não foram observados neste experimento.

Ainda na Tabela 1, observa-se que os valores de F foram significativos para testemunha versus tratamentos, mas não foram para plantas de cobertura, restos vegetais e interação plantas de cobertura versus restos vegetais, para a variável massa fresca de hipocótilos de plântulas. Para massa seca de hipocótilos de plântulas, os valores de F foram não-significativos para os parâmetros restos vegetais, plantas de cobertura e testemunha versus tratamentos; foram significativos, porém, para plantas de cobertura versus restos vegetais.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento médio de hipocótilo, massa fresca e massa seca de hipocótilos de plântulas de soja em substrato de areia com restos radiculares de plantas de cobertura com e sem restos de parte aérea.

Variável	Parâmetros	GL	QM	F
Porcentagem de emergência de plântulas	Testemunha x Tratamentos	1	27,83	1,03 <sup>ns</sup>
	Plantas de cobertura	4	85,66	3,16*
	Restos vegetais	1	19,18	0,71 <sup>ns</sup>
	Plantas de cobertura x Restos vegetais	4	41,37	1,53 <sup>ns</sup>
Índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE)	Testemunha x Tratamentos	1	21,92	13,61*
	Plantas de cobertura	4	6,00	3,73*
	Restos vegetais	1	0,04	0,02 <sup>ns</sup>
	Plantas de cobertura x Restos vegetais	4	2,85	1,77 <sup>ns</sup>
Comprimento médio de hipocótilo de plântulas	Testemunha x Tratamentos	1	107,81	3,46 <sup>ns</sup>
	Plantas de cobertura	4	11,94	0,38 <sup>ns</sup>
	Restos vegetais	1	30,63	0,98 <sup>ns</sup>
	Plantas de cobertura x Restos vegetais	4	20,50	0,66 <sup>ns</sup>
Massa fresca de hipocótilos de plântulas	Testemunha x Tratamentos	1	0,0070	7,31*
	Plantas de cobertura	4	0,0007	0,68 <sup>ns</sup>
	Restos vegetais	1	0,0001	0,05 <sup>ns</sup>
	Plantas de cobertura x Restos vegetais	4	0,0017	1,78 <sup>ns</sup>
Massa seca de hipocótilos de plântulas	Testemunha x Tratamentos	1	0	0,02 <sup>ns</sup>
	Plantas de cobertura	4	0	1,87 <sup>ns</sup>
	Restos vegetais	1	0	0,18 <sup>ns</sup>
	Plantas de cobertura x Restos vegetais	4	0	6,45*

ns = não-significativo, \* = significativo a 5%.

Na Tabela 2, é apresentada a comparação testemunha versus tratamentos para porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, massa fresca e seca de hipocótilos de plântulas de soja em substrato de areia com restos radiculares de plantas de cobertura com e sem restos de parte aérea. Apenas as variáveis índice de velocidade de emergência e massa fresca de hipocótilos de plântulas sofreram efeitos negativos dos tratamentos, confirmando Ferreira e Áquila (2000) ao afirmarem que o processo de germinação é menos sensível aos aleloquímicos que o crescimento da plântula, em estudos com resteva de trigo, aveia-preta e centeio, indicando a não-influência sobre a germinação de sementes de culturas de verão como milho, feijão e soja.

**Tabela 2.** Comparação testemunha versus tratamentos para porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento, massa fresca e seca de hipocótilos de plântulas de soja em substrato de areia com restos radiculares de plantas de cobertura com e sem restos de parte aérea.

Variável	Tratamentos	Testemunha	
Porcentagem de emergência	Média (%)	89A	92A
	CV (%)	4,7	4,8
Índice de velocidade de emergência	Média	16,4B	18,8A
	CV (%)	6,0	3,3
Comprimento médio de hipocótilo de plântulas	Média (cm)	31,8A	26,4A
	CV (%)	6,6	17,9
Massa fresca de hipocótilos de plântulas	Média (g)	0,303B	0,347A
	CV (%)	5,318	4,157
Massa seca de hipocótilos de plântulas	Média (g)	0,0103A	0,0102A
	CV (%)	14,31	11,95

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Verifica-se que não houve diferença na emergência de plântulas sob resíduos de parte aérea das plantas de cobertura utilizadas (Tabela 3). Entre as plantas de cobertura, verifica-se maior emergência sob nabo forrageiro e ervilhaca, que diferiram apenas da emergência das plantas em consórcio e aveia preta; e estes não diferiram da emergência sob azevém, o que também concordou com Ferreira e Áquila (2000).

Pela Tabela 4, verifica-se maior índice de velocidade de emergência sob nabo forrageiro, o qual diferiu estatisticamente apenas do consórcio, e este também não apresentou diferença sob resíduo da parte aérea das plantas de cobertura. As plantas de cobertura interferiram negativamente na velocidade de emergência, visto que as plântulas de soja, na testemunha, emergiram em menor tempo, quando comparada aos tratamentos. Essa diferença pode ser atribuída ao possível potencial alelopático das raízes das plântulas de cobertura, visto que os tratamentos com restos vegetais não apresentaram diferenças no índice de velocidade de emergência das plântulas. Resultados diferentes foram encontrados por Bortolini e Fortes (2005), os quais não encontraram diferenças significativas avaliando efeito alelopático de exsudatos radiculares de aveia preta, ervilhaca, trigo, milho e testemunha sobre a germinação e o índice de velocidade de emergência de sementes de soja testados em rolo de papel germiteste.

**Tabela 3.** Porcentagem de emergência de plântulas de soja em substrato de areia com restos radiculares de plantas de cobertura com e sem restos de parte aérea.

Restos vegetais	Plantas de cobertura					Média
	AP	NF	ER	AZ	CO	
Raiz + Parte aérea	86	94	91	92	86	90 <sub>a</sub>
Raiz	92	90	92	87	80	88 <sub>a</sub>
Média	89 <sub>B</sub>	92 <sub>A</sub>	92 <sub>A</sub>	90 <sub>AB</sub>	83 <sub>B</sub>	
Média geral	CV (%)		DMS plantas		DMS restos vegetais	
89	7,3		7,5		3,4	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Plantas de cobertura: aveia preta (AP), nabo forrageiro (NF), ervilhaca (ER), azevém (AZ), consórcio (CO). Os dados apresentados são os obtidos das observações originais seguidos das letras obtidas na comparação de médias com a transformação em arco seno  $\sqrt{(x+0,5)/100}$ .

**Tabela 4.** Índice de velocidade de emergência de plântulas de soja em substrato de areia com restos radiculares de plantas de cobertura com e sem restos de parte aérea.

Restos vegetais	Plantas de cobertura					Média
	AP	NF	ER	AZ	CO	
Raiz + Parte aérea	15,5	18,0	15,5	16,7	16,1	16,3 <sup>a</sup>
Raiz	16,8	17,7	16,8	15,7	15	16,4 <sup>a</sup>
Média	16,1 <sub>AB</sub>	17,8 <sub>A</sub>	16,2 <sub>AB</sub>	16,2 <sub>AB</sub>	15,5 <sub>B</sub>	
Média geral	CV (%)		DMS plantas		DMS restos vegetais	
16,6	7,7		1,8		0,8	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Plantas de cobertura: aveia preta (AP), nabo forrageiro (NF), ervilhaca (ER), azevém (AZ), consórcio (CO). Os dados apresentados são os obtidos das observações originais seguidos das letras obtidas na comparação de médias com a transformação em arco seno  $\sqrt{(x+0,5)/100}$ .

A média da massa fresca de hipocótilos da testemunha foi maior e diferente da média para tratamentos, indicando a influência destes sobre a massa fresca de hipocótilos (Tabela 5).

**Tabela 5.** Massa fresca (g) de hipocótilos de plântulas de soja em substrato de areia com restos radiculares de plantas de cobertura com e sem restos de parte aérea.

Restos vegetais	Plantas de cobertura					Média
	AP	NF	ER	AZ	CO	
Raiz + Parte aérea	0,314	0,295	0,300	0,305	0,296	0,302 <sup>a</sup>
Raiz	0,278	0,301	0,299	0,302	0,341	0,304 <sup>a</sup>
Média	0,296 <sup>a</sup>	0,298 <sub>A</sub>	0,300 <sub>A</sub>	0,304 <sub>A</sub>	0,318 <sub>A</sub>	
Média geral	CV (%)		DMS plantas		DMS restos vegetais	
0,307	10,05		0,045		0,020	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Plantas de cobertura: aveia preta (AP), nabo forrageiro (NF), ervilhaca (ER), azevém (AZ), consórcio (CO). Os dados apresentados são os obtidos das observações originais seguidos das letras obtidas na comparação de médias com a transformação em arco seno  $\sqrt{(x+0,5)/100}$ .

As médias de massa seca de hipocótilos não diferiram em relação à presença ou não de restos vegetais (Tabela 6). Entre as plantas de cobertura com restos de parte aérea, a aveia preta apresentou a maior massa seca de hipocótilos com média estatisticamente igual ao nabo forrageiro, o qual por sua vez, não diferiu da ervilhaca, azevém e consórcio. Em relação às médias dos tratamentos sem resíduos de parte aérea, a aveia preta apresentou a menor média de massa fresca de hipocótilos, diferindo apenas do consórcio, o qual não diferiu do nabo forrageiro, ervilhaca e azevém. Quando comparadas as médias de massa seca de hipocótilos entre plantas de cobertura na presença ou não de restos vegetais de parte aérea, para as plantas do nabo forrageiro, ervilhaca e azevém, verifica-se que o fator restos vegetais de parte aérea não apresentou diferença significativa. No entanto, para aveia preta, observa-se que a presença de restos vegetais de parte aérea aumentou significativamente a massa seca de hipocótilos. Já para o consórcio, houve redução significativa da massa seca de hipocótilos quando na presença de restos vegetais de parte aérea.

Fontaneli et al. (2000) verificaram maior rendimento de soja cultivada após aveia-branca, aveia-preta pastejada, aveia preta com ervilhaca pastejada e trigo. Olibone et al. (2006) constatou que a relação de matéria seca da parte aérea foi menor quando a soja foi cultivada na presença somente de raiz, sem palha de sorgo na superfície. Estudos desenvolvidos por Lima e Moraes (2008) indicam diminuição no crescimento do hipocótilo e da radícula das plântulas de alface e tomate, em placas de Petri, quando submetidas ao extrato aquoso de

*Ipomoea fistulosa*. De acordo com os autores, nos ensaios de crescimento realizados em casa-de-vegetação, houve redução significativa da altura das plantas, do número de folhas, da massa seca da parte aérea e da raiz das plântulas de alface e tomate quando submetidas ao resíduo de folhas de *Ipomoea fistulosa*.

**Tabela 6.** Massa seca (g) de hipocótilos de plântulas de soja em substrato de areia com restos radiculares de plantas de cobertura com e sem restos de parte aérea.

Restos vegetais	Plantas de cobertura					Média
	AP	NF	ER	AZ	CO	
Raiz + Parte aérea	0,0133Aa	0,0102Aba	0,0090Ba	0,0098Ba	0,0098Bb	0,0104a
Raiz	0,0086Bb	0,0105Aba	0,100Aba	0,0096Aba	0,0125Aa	0,0102a
Média	0,0110A	0,0103A	0,0095A	0,0097A	0,0112A	
Média geral	CV (%)	DMS plantas		DMS restos vegetais		
0,0103	15,01	0,002		0,001		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Plantas de cobertura: aveia preta (AP), nabo forrageiro (NF), ervilhaca (ER), azevém (AZ), consórcio (CO). Os dados apresentados são os obtidos das observações originais seguidos das letras obtidas na comparação de médias com a transformação em arco seno  $\sqrt{(x+0.5)/100}$ .

## Conclusão

A emergência de plântulas de soja foi reduzida sob consórcio de aveia preta, nabo forrageiro e ervilhaca e de azevém e aveia preta isolados. O índice de velocidade de emergência, a porcentagem de emergência em areia e a massa fresca de hipocótilos foram afetados negativamente pelas plantas de cobertura. Não houve efeito dos tratamentos sobre o comprimento do hipocótilo. Os tratamentos aveia preta com restos vegetais de parte aérea mais raiz e consórcio apenas com restos radiculares afetaram positivamente a massa seca de hipocótilos de soja.

## Referências

ALMEIDA, F. S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: Iapar, 1991a. (Circular técnica, n. 67).

ALMEIDA, F. S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991b.

BORTOLINI, M. F.; FORTES, A. M. T. Efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max* L. Merrill). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 5-10, 2005.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia de produção de soja: Paraná-2005**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2004.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 175-204, 2000.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; VOSS, M.; AMBROSI, I. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 349-355, 2000.

GUSMAN, G. S.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Alelopatia de *Baccharis dracunculifolia* DC. sobre a germinação e desenvolvimento de espécies cultivadas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 30, n. 2, p. 119-125, 2008.

LIMA, J. D.; MORAES, W. S.; Potencial alelopático de *Ipomoea fistulosa* sobre a germinação de alface e tomate. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 3, p. 409-413, 2008.

OLIBONE, D.; CALONEGO, J. C.; PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Crescimento inicial da soja sob efeito de resíduos de sorgo. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 255-261, 2006.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático de coberturas de inverno no desenvolvimento de plântulas de soja. **Revista Varia Scientia**, v. 2, n. 2, p. 19-26, 2002.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre infestantes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 3, p. 379-384, 2006.

UNESP-Universidade Estadual Paulista. **Sistema para análises estatísticas: ESTAT. V.2.0**. Jaboticabal, 1991.

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

Received on April 29, 2007.

Accepted on October 31, 2007.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.