



Potencial Alelopático da Serrapilheira de Eucalipto sobre o Crescimento Inicial de Plântulas de Soja

Allelopathic Potencial of Eucalyptus Litter and Establishment of Soybean Seedlings

TOLEDO, Mariana Zampar¹; LEME, Fabiano Maran²; SOARES, Robson Benites³.

¹Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados-MS, marianatoledo@ufgd.edu.br; ²Elite Agro, Caarapó-MS, fabianomaran@hotmail.com; ³Laborsan Agro, Cascavel-PR, robsonbsoares@hotmail.com.br.

Resumo: O uso do eucalipto na composição dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta pode ocasionar prejuízos ao estabelecimento da lavoura de soja em razão de efeitos alelopáticos na germinação das sementes. A presente pesquisa teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento inicial de plântulas de soja semeada sob diferentes quantidades de palhada de eucalipto. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da semeadura da soja aos 0, 3, 6 e 9 dias após a colocação de 0, 1,5 e 3,0 t ha⁻¹ serrapilheira de eucalipto. Avaliou-se a altura, a emergência, o índice e a velocidade de emergência de plântulas. Após o 14º dia, avaliou-se a massa da matéria fresca e seca do hipocótilo e dos cotilédones. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias referentes às quantidades de serrapilheira e às épocas de semeadura comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e por análise de regressão, respectivamente. A época de semeadura da soja sobre serrapilheira de eucalipto influencia na emergência e no acúmulo de matéria fresca da parte aérea das plântulas dependendo da quantidade de palhada sobre a superfície. A presença de 3 t ha⁻¹ de serrapilheira de eucalipto proporciona redução no desenvolvimento das plântulas de soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, Emergência de Plântulas, Alelopatia, ILPF.

Abstract: *Eucalyptus* is the forestry component that is most cultivated in integrated crop livestock forestry systems, although it may cause harm to soybean establishment in the field due to allelopathic effects on seed germination. This research aimed to evaluate initial development of soybean seedlings under different amounts of *Eucalyptus* litter. The experimental design was the completely randomized with four replications. Treatments consisted of soybean sown at 0, 3, 6 and 9 days after deposition of 0, 1,5 e 3,0 t ha⁻¹ of *Eucalyptus* litter. Seedling height, emergence, speed-index and speed were assessed. After 14 days, fresh and dry matter of shoots and cotyledons were evaluated. Data was submitted to variance analysis and means of litter amounts and sowing times were compared by the Tukey test ($p \leq 0,05$) and regression analysis, respectively. Soybean sowing time after *Eucalyptus* litter deposition influences seedling emergence and fresh matter depending on the amount of residues over surface. The amount of 3 t ha⁻¹ of *Eucalyptus* litter reduces development of soybean seedlings.

Keywords: *Glycine max*, Seedling Emergence, Allelopathics, ILPF Systems.



Introdução

A integração de diferentes linhas de exploração, como nos sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF), visa sincronizar a produção agropecuária com o seu ambiente; é uma agricultura que respeita a regionalidade, que introduz em suas práticas mecanismos naturais tais como a atividade biológica do solo, os efeitos do clima, a contribuição da fauna, e que também utiliza ferramentas como plantio direto, adubos, condicionadores de solo e agroquímicos na medida em que seus efeitos estejam em harmonia com os mecanismos naturais (ASSMANN et al., 2008).

Com relação à produção agropecuária em propriedades familiares, Sabourin (2007) relatam que a sua insustentabilidade econômica é decorrente, entre outros fatores, de sua dimensão reduzida. Nesse sentido, o sistema iLPF, que consiste basicamente na integração de atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma mesma área, propicia um melhor aproveitamento dos recursos fundiários disponíveis. De acordo com Teixeira et al. (2012), existem inúmeras variações de sistemas de iLPF já estabilizados e outros mais ainda em implantação no Brasil, que ocorrem em função da enorme gama de atividades passíveis de serem exploradas dentro de cada componente do sistema. Tal versatilidade atende às demandas da produção familiar por possibilitar a implantação de linhas de exploração coerentes com as características agroclimáticas e as tradições agrícolas regionais.

Segundo Macedo (2000), o componente arbóreo no iLPF confere um aspecto agroecológico à produção agropecuária. Em especial, o eucalipto (*Eucalyptus* spp. - Myrtaceae) é largamente utilizado devido a sua grande diversidade de espécies, adaptabilidade ao clima de várias regiões e ao alto potencial produtivo, além de sua versatilidade para vários fins industriais (FERREIRA et al., 2008).

O sucesso da implantação dos sistemas integrados depende, principalmente do conhecimento a respeito das interações entre as espécies, além do manejo correto das linhas exploradas. Apesar do uso constante do eucalipto como componente da iLPF, Lorenzi e Matos (2002) relatam que algumas espécies apresentam a capacidade de sintetizar aleloquímicos prejudiciais à germinação e estabelecimento de algumas culturas, comprometendo a sinergia entre as atividades integradas e retardando o seu desenvolvimento normal (SOUZA; CARDOSO, 2013). Dhakadet et al. (2018) destacam a presença majoritária de γ -terpineno, um monoterpene, nas folhas de *Eucalyptus urophylla*. Dados da literatura revelam que os monoterpenos inibem a germinação e o crescimento radicular de diversas espécies (FISCHER, 1986). Estes compostos, por reduzirem a atividade mitótica e formação de glóbulos lipídicos nas plantas, apresentam atividades fitotóxicas em diversas espécies, ao exemplo do milho, trigo, soja, alfava e pepino (VAUGHN; SPENCER, 1993).

Definido por Rice (1984), alelopatia é a interação química entre vegetais ou microrganismos que tem papel fundamental em diversos ecossistemas, direto ou



indireto, benéfico ou danoso, determinado pela ação de uma planta sobre a outra através da produção substâncias químicas liberadas no ambiente. Esses compostos podem ser produzidos por qualquer órgão vegetal em baixas concentrações e dependente de fatores como solo, chuva e temperatura (PEREIRA et al., 2008).

Nesse contexto, esta pesquisa teve o objetivo de avaliar o desenvolvimento inicial de plântulas de soja semeada sob diferentes quantidades de palhada de eucalipto.

Metodologia

O experimento foi realizado no Centro Universitários da Grande Dourados e Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados-MS.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de quatro épocas de semeadura da soja, cultivar Monsoy 6410, quais sejam 0, 3, 6 e 9 dias após a colocação de três quantidades diferentes de serrapilheira de eucalipto (*Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden) (0, 1,5 e 3,0 t ha⁻¹), coletada no mês de outubro de 2016 em área de cultivo solteiro, com dez anos de idade, no município de Caarapó-MS. A serrapilheira foi coletada na entrelinha das plantas e apresentava-se heterogênea quanto ao grau de decomposição. Em cada vaso foram semeadas 10 sementes de soja a 3 cm de profundidade, mantendo-se a mesma lâmina diária de irrigação manual, com regador. Após a semeadura de cada época, procedeu-se as avaliações a seguir:

Emergência de plântulas: contabilizou-se o número de plântulas normais emergidas no 14º dia após a semeadura.

Velocidade de emergência (VE) e índice de velocidade de emergência (IVE): foram realizadas contagens diárias do número de plântulas emergidas para posterior cálculo segundo Edmond e Drapala (1958) e Maguire (1962), respectivamente.

Altura de plântulas: a altura das plântulas foi determinada aos 14 dias após a semeadura, com o auxílio de uma régua graduada.

Massa da matéria fresca e seca da parte aérea; e massa da matéria fresca e seca dos cotilédones: após 14 dias da semeadura, removeu-se a parte aérea de 5 plântulas por unidade experimental, que foram aleatoriamente selecionadas, separando-se os hipocótilos dos cotilédones; os materiais coletados foram acondicionados em sacos de papel e secos em estufa de circulação de ar a 80°C por 24 horas (NAKAGAWA, 1994).

Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias referentes às quantidades de serrapilheira e às épocas de semeadura foram comparadas pelo



teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e por análise de regressão, respectivamente, realizando-se o desdobramento dos fatores quando da interação significativa entre eles, por meio do *software* SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

A altura, o índice e a velocidade de emergência das plântulas não foram influenciados pela presença da serrapilheira de eucalipto, independentemente da época da semeadura das sementes de soja após a deposição da palhada. No entanto, a altura de plantas e o índice de velocidade de emergência, representativo do número médio de plântulas emergidas por dia, foram variáveis em decorrência da quantidade de serrapilheira (Tabela 1). Nestes casos, a presença de 3 t ha^{-1} de palha propiciou uma redução no tamanho do hipocótilo das plântulas, diferindo das demais quantidades depositadas. Marcon et al. (2016), em trabalho realizado com extrato aquoso de *Eucalyptus urophylla*, constataram diferença significativa no comprimento da parte aérea de soja e no peso de massa fresca de raiz. Os autores também observaram, na mesma pesquisa, que a maior dose do extrato proporcionou menor índice de velocidade de emergência das plântulas.

Segundo Ferreira e Áquila (2000), a alelopátia age de forma mais severa no crescimento das plântulas do que na germinação das sementes. Apesar disso, observou-se efeitos da interação entre a época de semeadura e a quantidade de serrapilheira utilizada na emergência das plântulas de soja. Quando da ausência de palhada, não foi observada variação entre as épocas de semeadura (Figura 1), uma vez que, na ausência do alelopático, a água é que consiste no principal fator limitante à emergência, o que não foi constatado no presente trabalho. A variação das épocas também não influenciaram o estabelecimento das plântulas quando sob a maior quantidade de serrapilheira; neste caso, a porcentagem de plântulas emergidas manteve-se constantemente abaixo das verificadas nos demais tratamentos de palhada, independentemente da época de semeadura da soja.

Os resultados remetem aos achados de Luz et al. (2013) e Luz et al. (2014), que demonstraram, ao utilizarem extrato aquoso de eucalipto, efeito alelopático inibitório determinado pelo atraso na germinação e redução no crescimento inicial da soja e do milho. No entanto, quando utilizou-se a quantidade equivalente a $1,5 \text{ t ha}^{-1}$ de serrapilheira, a emergência foi decrescente com as épocas de semeadura, sendo possível inferir que, com o passar do tempo e a irrigação diária, os alelopáticos presentes na matéria em decomposição, presente em quantidade intermediária, iniciaram seu processo de lixiviação para o solo e manifestaram seus efeitos na emergência final das plântulas conforme manteve-se constante o uso da irrigação.



Tabela 1. Altura (AP), emergência (EMERG), índice de velocidade de emergência (IVE) e velocidade de emergência (VE) de plântulas de soja em função da semeadura em diferentes épocas sobre serrapilheira de eucalipto.

Causa de variação	AP (cm)	EMERG (%)	IVE	VE
Épocas de semeadura (dias após a colocação da serrapilheira)				
0	10,24	76	1,31	6,01
3	9,67	82	1,37	6,56
6	9,27	74	1,35	5,79
9	9,43	76	1,27	6,36
Regressão	ns	-	ns	ns
Quantidade de serrapilheira (t ha ⁻¹)				
0	10,07 a	86	1,44 a	6,33
1,5	10,05 a	82	1,39 a	6,25
3,0	8,83 b	63	1,16 b	5,96
D.M.S.	1,06*	10,90	0,23*	0,77
Interação	ns	*	ns	ns
C.V. (%)	12,67	16,40	20,50	14,38

D.M.S. = diferença mínima significativa; C.V. = coeficiente de variação; * p≤0,05; ns: não significativo.

A massa da matéria seca do hipocótilo das plântulas de soja foi variável com a presença da serrapilheira do eucalipto (Tabela 2), observando-se, quando fresca, resultados semelhantes aos de emergência (Figura 2). Por outro lado, similarmente ao constatado para a altura e o índice de velocidade de emergência de plântulas, somente a quantidade de serrapilheira propiciou uma redução na massa da matéria seca da parte aérea, com distinção da maior quantidade comparativamente às demais.

A massa fresca e seca dos cotilédones não foram afetados pelas diferentes épocas de semeadura ou pela interação entre os tratamentos. Observa-se, pelos valores de matéria seca apresentados na Tabela 2, notável esgotamento das reservas cotiledonares durante o crescimento da plântula.

Como constatado em muitos trabalhos e no presente estudo, os efeitos alelopáticos podem ser observados tanto na velocidade de germinação como no crescimento das plântulas. Para verificar efeitos alelopáticos, os testes de germinação, em geral, são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plântulas, como por exemplo massa ou comprimento da radícula ou parte aérea. (FERREIRA e ÁQUILA, 2000). Segundo Marcos Filho (2005), há uma sequência no processo de deterioração das sementes, refletida na manifestação do vigor, que culmina com a perda da capacidade germinativa. Desse modo, não raro, se observam manifestações fisiológicas como o declínio da velocidade de crescimento, bem como a redução quantitativa do desenvolvimento da plântula previamente à perda da germinação.

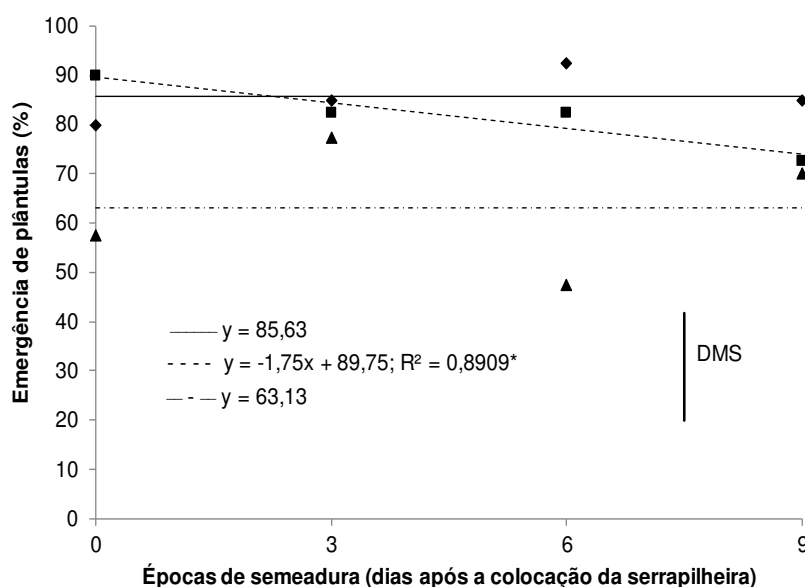


Figura 1. Emergência de plântulas de soja semeada em diferentes épocas sobre serrapilheira de eucalipto (♦ 0; ■ 1,5 e ▲ 3,0 t ha⁻¹). D.M.S. = diferença mínima significativa. **p ≤ 0,01.

Tabela 2. Massa fresca (MFHipo) e seca (MSHipo) do hipocótilo e massa fresca (MFCot) e seca (MSCot) dos cotilédones por plântula de soja em razão da semeadura em diferentes épocas sobre serrapilheira de eucalipto.

Causa de variação	MFHipo	MSHipo	MFCot	MSCot
	----- g plântula ⁻¹ -----			
Épocas de semeadura (dias após a colocação da serrapilheira)				
0	0,89	0,12	0,40	0,03
3	0,87	0,11	0,42	0,03
6	0,82	0,10	0,38	0,03
9	0,77	0,11	0,39	0,03
Regressão	-	ns	ns	ns
Quantidade de serrapilheira (t ha⁻¹)				
0	0,91	0,11 a	0,41	0,03
1,5	0,87	0,13 a	0,38	0,03
3,0	0,73	0,09 b	0,40	0,03
D.M.S.	0,13	0,02	0,04	0,00
Interação	*	ns	ns	ns
C.V. (%)	17,99	18,85	12,52	14,56

D.M.S. = diferença mínima significativa; C.V. = coeficiente de variação; *p ≤ 0,05; ns: não significativo.

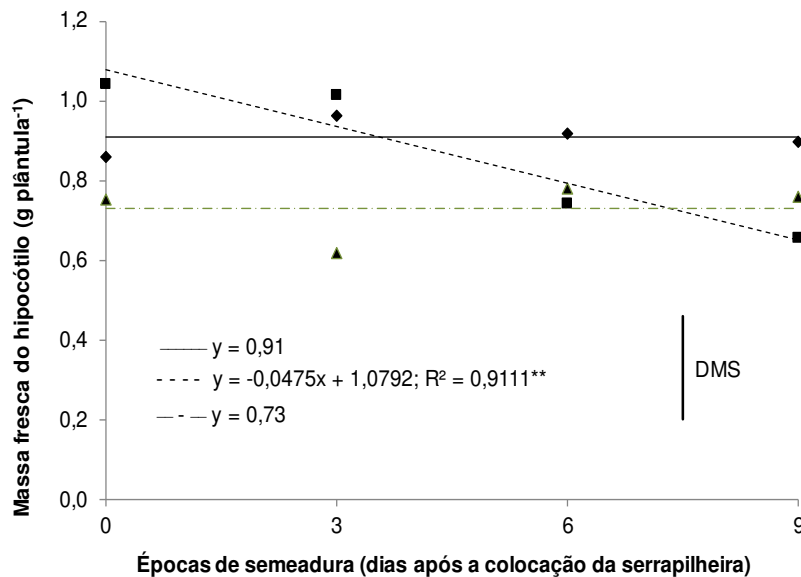


Figura 2. Massa da matéria fresca de plântulas de soja semeada em diferentes épocas sobre serrapilheira de eucalipto (◆ 0; ■ 1,5 e ▲ 3,0 t ha⁻¹). D.M.S. = diferença mínima significativa. **p≤0,01.

Os aleloquímicos podem estar presentes nas folhas, flores, frutos, gemas, raiz e casca, podendo ser inseridos no solo através da lavagem no caso das folhas, por exsudados ou pelo processo de decomposição desse material (MEDEIROS, 1990). Em eucalipto, Pereira et al. (2003) encontraram efeitos significativos das concentrações mais altas de extrato de folhas na germinação de sementes de alface. Outros autores, como Souza e Cardoso (2013), também constataram que a concentração do extrato de folhas de *Eucalyptus* influencia na germinação. Albach et al. (2010), utilizando extrato aquoso de serrapilheira de *Eucalyptus urophylla*, obtiveram redução da germinação de sementes de alface nas concentrações mais elevadas. Goetze e Thomé (2004), ao utilizarem extrato de folhas frescas de *Eucalyptus grandis*, concluíram que a velocidade de germinação foi reduzida e a germinação das sementes de alface totalmente inibida nas concentrações mais altas, de até 1:16 (gramas de folhas mL⁻¹ de solvente).

Conforme relatos de Silva e Áquila (2006), a decomposição de resíduos vegetais, destaca-se como a fonte de aleloquímicos mais importante. Esses compostos, quando depositados no solo, causam a decomposição, volatilização, lixiviação e exudação de compostos presentes nos tecidos vegetais, inibindo o desenvolvimento de outras plantas (HARBONE, 1991). No entanto, o processo de liberação não é uniforme e pode variar de acordo com o ecossistema. Nesse sentido, a manutenção constante da irrigação das plantas pode influenciar na liberação de compostos inibitórios da germinação, razão pela qual são possíveis os efeitos da época de semeadura de uma determinada cultura em solo coberto com serrapilheira de



eucalipto. Souza Filho e Alvez (1998) citam que compostos fenólicos solúveis em água, como terpenóides voláteis e outros inibidores são encontrados em folhas de eucalipto. Inclusive, de acordo com Pereira et al. (2003), estes compostos podem ser eliminados rapidamente, enquanto outros podem permanecer no solo por longo período, comprometendo seu uso para cultivos agrícolas posteriores.

Conclusões

A época de semeadura da soja sobre serrapilheira de eucalipto afeta negativamente a emergência e o acúmulo de matéria fresca da parte aérea das plântulas dependendo da quantidade de palhada sobre a superfície.

A presença de 3 t ha⁻¹ de serrapilheira de eucalipto proporciona redução do crescimento inicial das plântulas de soja.

Referências bibliográficas

ALBACH, A. C. C.; ALMEIDA, V. P.; BREIER, T. B.; BARRELLA, B. Potencial alelopático de folhas de *Eucalypto urophylla*. **Revista Eletrônica de Biologia**. São Paulo, v. 3, p. 32-47. 2010.

ASSMANN, T. S.; ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B. Desenvolvimento sustentável e integração lavoura-pecuária. In: ASSMANN, A. L.; SOARES, A. B.; ASSMANN, T. S.(Eds.). **Integração lavoura-pecuária para a agricultura familiar**. Londrina: IAPAR, 2008. p. 7-11.

DHAKAD, A. K.; PANDEY, V. V.; BEG, S.; RAWAT, J. M.; SINGH, A. Biological, medicinal and toxicological significance of Eucalyptus leaf essential oil: a review. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, p. 833-848, 2018.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of American Society Horticultural Science**, v. 71, p. 428-43, 1958.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011

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

FERREIRA, L. R.; VIANA, R. G.; AGNES, E. L.; SANTOS, L. D. T.; GOMES, R. J.; MACHADO, A. F. L.; FREITAS, L. H. L. Integração Lavoura Pecuária em pequena



Propriedade - formação de pastagem via consórcio milho-braquiária. In: TORRES, R. A.; PIRES, J. A. A. (Eds.). **Estratégias de manejo visando à melhoria da pecuária de leite familiar do Norte de Minas e do Vale do Jequitinhonha**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. p. 25-55.

FISCHER, N. H. The function of mono e sesquiterpenes as plant germination and growth regulators. In: PUTNAM, A. R.; TANG, C. S. **The Science of Allelopathy**. New York: John Wiley, 1986. p. 203-218.

GOETZE, M.; THOMÉ, G. C. H. Efeito alelopático de extrato de *Nicotiana tabacum* e *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de três espécies de hortaliças. **Revista Brasileira Agrociências**, Pelotas, v. 10, n. 1, p. 43-50, 2004.

HARBONE, J. B. Recent advances in the ecological chemistry of plant terpenoids. In: HARBONE, J. B.; TOMÁS-BARBERÁN, F. A. **Ecological Chemistry and Biochemistry of plant Terpenoids**. Oxford: Oxford University Press, 1991. p.399-426.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002. 512 p.

LUZ, R. S.; BARBOSA, G. F.; PEDRINHO, D. R. Efeito alelopático de *Eucalyptus urograndis* H13 na germinação e desenvolvimento inicial da soja. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SEMESP, 2014. CD-ROM.

LUZ, R. S.; SANTOS, T.; BURTET, J. P.; BARBOSA, G. F.; MATIAS, R.; BONO, J. A. M.; PEDRINHO, D. R. Efeito alelopático de *Eucalyptus urograndis* H13 na germinação e desenvolvimento inicial do milho. In: SEMINÁRIO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UNIDERP, 2013. CDROM.

MACEDO, R. L. G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 157 p.

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

MARCON, T. R.; FORTES, A. M. T.; RIBEIRO, V.; HARTMANN, K.; SUSZEK, F. Efeito alelopático de *Eucalyptus orophila* L. D. Pryor sobre a germinação e crescimento de soja. **Journal of Agronomic Science**, v. 5, n. 1, p. 245-253, 2016.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 659 p.



MEDEIROS, A. R. M. de. **Alelopatia**: importância e suas aplicações. Horti Sul, Pelotas, v. 1, n. 3, p. 27-32, 1990.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. (Eds.), **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

PEREIRA, G. P.; COSTA, A. S. V.; BORÉM, R. A. T. Efeitos de extratos aquosos de *Eucalyptus grandis* na germinação de sementes de três culturas agrícolas. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 7, 2003, Caxambu. **Anais...** São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2003. CD-ROM.

PEREIRA, B. F.; SBRISSIA, A. F.; SERRAT, B. M. Alelopatia intra-específica de extratos aquosos de folhas e raízes de alfafa na germinação e no crescimento inicial de plântulas de dois materiais de alfafa: crioulo e melhorado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 561-564, 2008.

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

SABOURIN, E. Que política pública para a agricultura familiar no segundo governo Lula? **Sociedade e Estado**, Brasília. v. 22, n. 3, p. 715-751, 2007.

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

SOUZA, V. M.; CARDOSO, S. B. Efeito alelopático do extrato de folhas de *Eucalyptus grandis* sobre a germinação de *Lactuca sativa* L. (alface) e *Phaseolus vulgaris* L. (feijão). **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**. v.3, n.2, p.1-6, 2013.

SOUZA FILHO, A. P. S.; ALVES, S. M. **Alelopatia em ecossistema de pastagem cultivada**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 72p. (Documentos, 109).

TEIXEIRA, L. P.; MELO, R. A. de C. e; VILELA, L.; BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M. Viabilidade econômica da integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF): estudo de caso em Ipameri-GO. **Sociedade e Desenvolvimento Rural Online**, v. 6, n. 2, 2012. Disponível em: <http://www.inagrodf.com.br/revista/index.php/SDR/article/view/File/151/119>. Acesso em: 20 set. 2018.

VAUGHN, S. F.; SPENCER, G. F. Volatile monoterpenes as potencial parent structures for new herbicides. **Weed Science**, Champaign, v. 41, p. 114-119, 1993.