

## GERMINAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA EM RESPOSTA À ESCARIFICAÇÃO COM ÁCIDO SULFÚRICO E DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDOS HÚMICOS

Amanda Cristina Gonçalves de Oliveira<sup>1</sup>

### RESUMO

O manejo do solo é a forma como o ser humano utiliza este recurso, e quando feito de maneira inadequada, pode causar sua degradação em curto prazo e promover a desertificação de grandes áreas. A cobertura vegetal protege o solo, tanto pela interceptação da chuva pelas copas das árvores, como pelas raízes, que favorecem a infiltração da água da chuva, reduzindo o escoamento superficial e diminuindo a incidência da erosão. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a germinação de plantas de cobertura após tratamento com ácido sulfúrico para escarificação química, seguido da aplicação de diferentes concentrações de ácidos húmicos (10, 20, 40 e 80 mmolL<sup>-1</sup>), extraídos de esterco bovino e de cama de aviário, visando determinar a concentração mais eficaz para semeadura no campo e estabelecer tecnologias para acelerar o seu desenvolvimento. Foram dispostas 20 sementes da *Crotalaria juncea* L. em cada caixa gerbox com papel germiteste, e 20 sementes de *Leucaena leucocephala* Lam. nas mesmas condições, totalizando dez tratamentos com três repetições cada. Os resultados comprovaram a alta capacidade germinativa de *C. juncea*, entretanto mostraram que a escarificação química prejudicou a porcentagem germinativa em comparação com os tratamentos que não sofreram tal processo. O tratamento sem escarificação química e contendo ácidos húmicos a uma concentração de 20 mmolL<sup>-1</sup> de C foi o mais eficaz. Já para a *L. leucocephala*, o efeito do tratamento com ácido húmico não foi significativo e o pré-tratamento das sementes com ácido sulfúrico melhorou cerca de dez vezes a porcentagem de germinação.

**Palavras-chave:** Matéria Orgânica; Compostagem; Substâncias Húmicas.

### ABSTRACT

Soil management is the way humans use this resource, and when done improperly, can cause their degradation in the short term and promote desertification of large areas. The vegetation cover protects the soil, both by the interception of the rain through the crowns of trees and by the roots, which favor the infiltration of rainwater, reducing the surface runoff and reducing the incidence of erosion. The objective of the present study was to evaluate the germination of cover plants after treatment with sulfuric acid for chemical scarification, followed by the application of different concentrations of humic acids (10, 20, 40 and 80 mmolL<sup>-1</sup>) extracted

---

<sup>1</sup>Mestrado em Manejo e Conservação de Ecossistemas Naturais e Agrários, Universidade Federal de Viçosa – Campus Florestal. E-mail: amanda\_acgo@yahoo.com.br

from cattle manure and aviary bed, aiming to determine the most effective concentration for sowing in the field and establish technologies to accelerate its development. Twenty seeds of *Crotalaria juncea* L. were placed in each gerbo box with germiteste paper and 20 seeds of *Leucaena leucocephala* Lam. Under the same conditions, totaling ten treatments with three replicates each. The results confirmed the high germinative capacity of *C. juncea*, however they showed that the chemical scarification affected the germination percentage in comparison with the treatments that did not undergo this process. Treatment without chemical scarification and containing humic acids at a concentration of 20 mmolL<sup>-1</sup> of C was most effective. As for *L. leucocephala*, the effect of the humic acid treatment was not significant and the pretreatment of the seeds with sulfuric acid improved about ten times the percentage of germination.

**Keywords:** Organic matter; Composting; Humic Substances.

## 1. INTRODUÇÃO

A cobertura vegetal é a defesa natural do solo e quando retirada para atividades humanas como agricultura e pecuária, por exemplo, deixa grandes áreas expostas a diversos tipos de degradação, causando o desequilíbrio entre os elementos do ecossistema, a perda de biodiversidade e da camada superficial do solo mais rica em nutrientes (BRAGAGNOLO & MIELNICZUK, 1990). Dessa forma, as atividades de recuperação de áreas degradadas têm um papel fundamental tanto pela importância ambiental como pela produção de alimentos para a sociedade como um todo.

Griffit *et al.* (1996) definem recuperação de áreas degradadas como o conjunto de ações que visam proporcionar o restabelecimento das condições de equilíbrio e sustentabilidade existentes anteriormente em um sistema natural. A adoção de um sistema de culturas com a inclusão de leguminosas como *C. juncea* e *L. leucocephala*, que contêm maiores quantidades de nitrogênio na sua biomassa, acarreta, com o tempo, uma melhoria nas características químicas, físicas e biológicas do solo.

Contudo, para o uso de plantas de cobertura, é necessário o conhecimento de suas características biológicas, objetivando aperfeiçoar o tempo entre o seu plantio e desenvolvimento efetivo, frente a uma necessidade urgente da reposição da vegetação nativa ou recuperação de áreas desmatadas (BRASIL, 2009). O sucesso da germinação e desenvolvimento da vegetação dependem, fundamentalmente, da qualidade das sementes. O processo de aceleração da germinação de sementes e o desenvolvimento vegetal têm sido obtidos por meio de hormônios vegetais. A

bioatividade que as substâncias húmicas apresentam está adquirindo nova importância em função da necessidade de redesenho de alternativas para a agricultura orgânica ou sustentável (CANELLAS *et al.*, 2008; 2010).

Nesse contexto, o uso de substâncias húmicas provenientes do esterco bovino e da cama de frango podem agregar valor econômico como estimulantes de plantas e favorecer a germinação das mesmas, possibilitando a cobertura mais rápida do solo e o controle do processo erosivo. O objetivo do trabalho foi avaliar a germinação de sementes *C. juncea* e *L. leucocephala* após tratamento pré-germinativo com ácido sulfúrico (escarificação para quebra de dormência) seguido da aplicação de ácidos húmicos, visando o desenvolvimento de novas tecnologias para aumentar a eficiência dessas leguminosas no campo como cobertura vegetal.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

As atividades que depreciam as características químicas, físicas e biológicas de um solo acarretam a sua degradação, que pode ser provocada pela erosão acelerada, devido ao uso irracional do solo, com manejo inadequado e falta de práticas conservacionistas (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1990). Segundo os mesmos autores, a degradação das áreas agrícolas ocorre principalmente pelo uso intensivo do solo, gerando sérios problemas de ordem econômica, social e ambiental.

### **2.1 MANEJO DO SOLO E USO DE LEGUMINOSAS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

O manejo do solo consiste na realização de um conjunto de operações visando propiciar condições favoráveis à sementeira, ao desenvolvimento e a produção das plantas cultivadas. Para que esses objetivos sejam atingidos, é necessário adotar boas práticas para a conservação do solo (EMBRAPA, 2011), caso contrário, o mau uso desse recurso gera a sua degradação e perda da fertilidade (NOLLA, 1982).

Em se tratando de áreas degradadas, as estratégias devem se nortear em ações que promovam a cobertura do solo, a reciclagem de nutrientes e o acúmulo da matéria

orgânica do solo. A perda de matéria orgânica constitui um dos principais problemas na recuperação dessas áreas (GRIFFITH *et al.*, 1996). As leguminosas fixadoras de nitrogênio fornecem material formador de serapilheira rico em N que além de melhorar a fertilidade do solo, reduz a erosão, previne a infestação de ervas daninhas e serve de substrato para melhorar a estruturação e as propriedades biológicas do solo (DOMMERMUES *et al.*, 1999). *C. juncea* é uma espécie muito utilizada para a adubação verde e cobertura do solo por ser uma planta pouco exigente e com grande potencial de fixação biológica de nitrogênio, enquanto *L. leucocephala* reúne alguns atributos típicos de espécies com alto potencial de proteção do solo, pois é uma espécie de crescimento rápido e produz grande quantidade de sementes (BLOSSEY & NÖTZOLD, 1995).

## **2.2 ESCARIFICAÇÃO QUÍMICA PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA**

Em ambientes naturais, a dormência de sementes é um recurso eficaz para a perpetuação das espécies, pois confere resistência à semente sob condições ambientais desfavoráveis. Todavia, essa dormência também representa um obstáculo ao estabelecimento de métodos padronizados para a superação desse recurso, o que dificulta a análise de sementes (FOWLER & BIANCHETTI, 2000).

Entre os métodos utilizados para a superação da dormência tegumentar de sementes de espécies arbóreas brasileiras, destaca-se a escarificação química com ácido sulfúrico, que consiste em colocar as sementes no ácido por determinado tempo (vinte minutos, por exemplo), lava-las em água corrente e, logo após, deixá-las embebidas em água por 60 minutos. Esse método é importante para espécies com sementes pequenas, uma vez que, a escarificação mecânica do tegumento nesse caso não é possível (OLIVEIRA *et al.*, 2003; LOPES *et al.*, 2006).

## **2.3 BIOATIVIDADE DAS SUBSTÂNCIAS HÚMICAS**

A matéria orgânica do solo é um sistema complexo integrado por diversos componentes, cujo dinamismo está ligado à incorporação de resíduos vegetais, animais e microbianos ao solo. As substâncias húmicas isoladas da matéria orgânica

do solo atuam principalmente favorecendo o desenvolvimento do sistema radicular e o acúmulo de nutrientes (VAUGHAN & MALCOLM, 1985) e seus efeitos têm sido creditados a sua atividade similar a das auxinas, que são hormônios que promovem o crescimento vegetal (FAÇANHA, 2002).

Voughan e Malcolm (1985) constataram que os efeitos das substâncias húmicas, principalmente da fração bioativa dos ácidos húmicos sobre o desenvolvimento vegetal, são dependentes da fonte, da dose e do genótipo da planta. As propriedades das substâncias húmicas já foram testadas em abacaxizeiro (BALDOTTO, 2009), *Arabidopsis thaliana* (um organismo modelo para o estudo da genética em botânica) (BALDOTTO, 2011) e hibisco (BALDOTTO, 2012). Todos esses trabalhos apresentaram resultados significativos quanto ao efeito estimulante dos ácidos húmicos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Extração e preparo dos ácidos húmicos**

Os fatores em estudo consistiram em ácidos húmicos isolados de composto orgânico, diluídos em concentrações de 10, 20, 40 e 80 mmol L<sup>-1</sup> e aplicados como bioestimulantes para testes de germinação em sementes de *C. juncea* e *L. leucocephala*, utilizando-se ou não o ácido sulfúrico concentrado (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) para escarificação química das sementes.

A compostagem dos resíduos orgânicos foi realizada por Baldotto *et al.* (2013) no Campus Florestal da Universidade Federal de Viçosa (CAF-UFV). Os resíduos orgânicos, esterco bovino e cama de aviário foram obtidos no estábulo do CAF-UFV e na Granja Brasília, respectivamente, cujos manejos zootécnicos seguem as recomendações usuais da região mineira de Florestal - Pará de Minas, conforme recomendações de EMBRAPA (2011).

Os compostos foram manejados conforme as recomendações de Kiehl (2004) que se constituíram, principalmente, do controle da aeração e umidade, visando garantir as

condições aeróbias, remover o excesso de gás carbônico e uniformizar a massa em compostagem. Tais procedimentos foram obtidos pela irrigação e, ou, revolvimento das leiras de compostagem.

Os ácidos húmicos foram isolados e caracterizados conforme Baldotto & Baldotto (2013). O isolamento dos ácidos húmicos consistiu de preparo de extrato 1: 10 (v/v), a partir de composto orgânico preparado com cama de aviário e esterco bovino em solução de hidróxido de sódio (NaOH), com concentração de 0,1 mol L<sup>-1</sup> (4 g/L). Após agitação por 4 h, o extrato foi decantado, o que resultou em um precipitado insolúvel, denominada fração huminas, não usada neste trabalho e uma solução sobrenadante, contendo os ácidos fúlvicos e húmicos. Ajustou-se o pH do sobrenadante entre 1 e 1,5, com HCl 6 mols L<sup>-1</sup> (pode-se usar ácidos já adquiríveis pelo agricultor para ajuste de caldas herbicidas e fitossanitárias) e o extrato foi sifonado, resultando em uma solução sobrenadante, na qual estava contida a fração ácidos fúlvicos (também descartado no presente estudo) e um precipitado de ácidos húmicos, utilizados como bioestimulantes de plantas.

### **Testes de germinação**

A metodologia utilizada para os testes de germinação seguiu as Regras para Análise de Sementes, instituídas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009). Para o teste de germinação foram selecionadas as plantas de *C. juncea* e *L. leucocephala*. As sementes foram colhidas de plantas da coleção do setor de Manejo e Conservação do Solo da Universidade Federal de Viçosa-Campus Florestal, em junho de 2013.

O experimento foi realizado em estufa BOD, regulada para a temperatura alternada 20-30°C, para 16 horas com iluminação, na temperatura mais alta e 8 horas sem iluminação na temperatura mais baixa, simulando condição ambiental dia e noite para as sementes de *C. juncea* e BOD regulada para temperatura de 25°C, com iluminação artificial para as sementes de *L. leucocephala*.

O método utilizado para superar a dormência das plantas foi escarificação química, em que 750 sementes foram embebidas por 15 minutos em ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

enquanto outras 750 sementes não passaram por esse procedimento, sendo consideradas o tratamento controle da pesquisa.

O experimento foi dividido em 10 tratamentos contendo três repetições cada, em que 50 sementes da *C. juncea* e 50 sementes de *L. leucocephala* foram dispostas sob duas folhas de papel germiteste em caixas gerbox, embebido com 20 ml de diferentes concentrações da solução de ácido húmico (10, 20, 40 e 80 mmol L<sup>-1</sup> de C), sendo realizado também um tratamento controle com água destilada. Este procedimento foi realizado com as sementes tratadas ou não em ácido sulfúrico. Foi feito acompanhamento diário e as avaliações foram realizadas no décimo dia após a instalação do teste, tempo recomendado pelo manual de referência para estudo de germinação (Brasil, 2009).

### **Análises estatísticas**

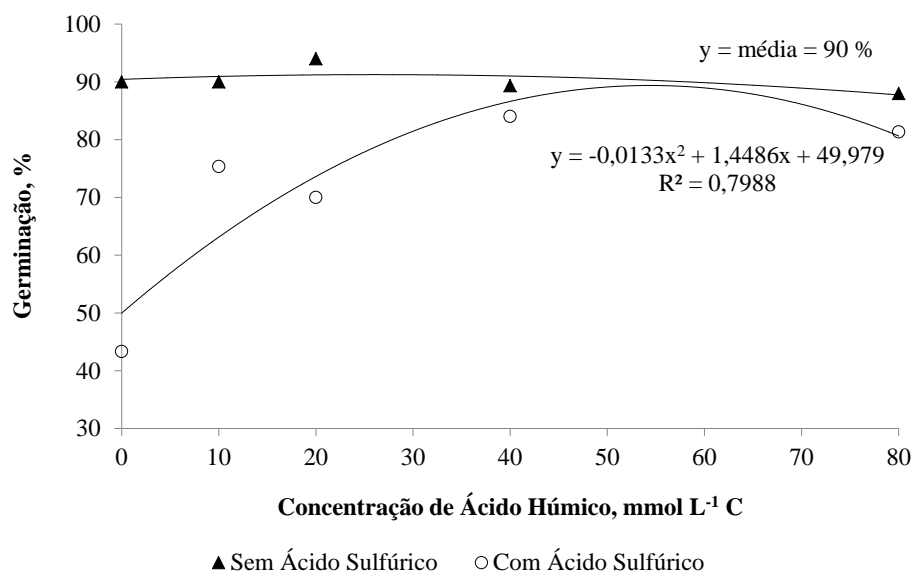
Os resultados das avaliações ao décimo dia foram submetidos à análise de regressão entre as médias germinações das plantas estudadas e as concentrações de AH. As equações de regressão foram utilizadas para determinar a concentração de AH que resultou na máxima germinação de cada planta, escarificada ou não com ácido sulfúrico. As equações de regressão foram aceitas quando apresentaram coeficiente de determinação superior a 0,50 ( $R^2 > 0,50$ ).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Na figura 1, aparece os resultados da porcentagem de germinação das sementes de *C. juncea* ao décimo dia após os tratamentos com ácido sulfúrico (para escarificação visando à quebra de dormência) e ácidos húmicos (visando acelerar a germinação). Observa-se, que o tratamento com maior porcentagem de germinação ocorreu quando não houve a escarificação química, com 94 %, obtido com a aplicação de 20 mmol L<sup>-1</sup> de C, porém pouco superior ao controle, com 90 % de germinação. Sendo assim, talvez seja necessário um ajuste no tempo de contato ou na concentração do ácido sulfúrico para que a escarificação não seja prejudicial. Os dados sobre a

possível dormência de *C. juncea* não estão disponíveis na literatura (BRASIL, 2009) e, portanto, são necessários mais estudos para sua definição.

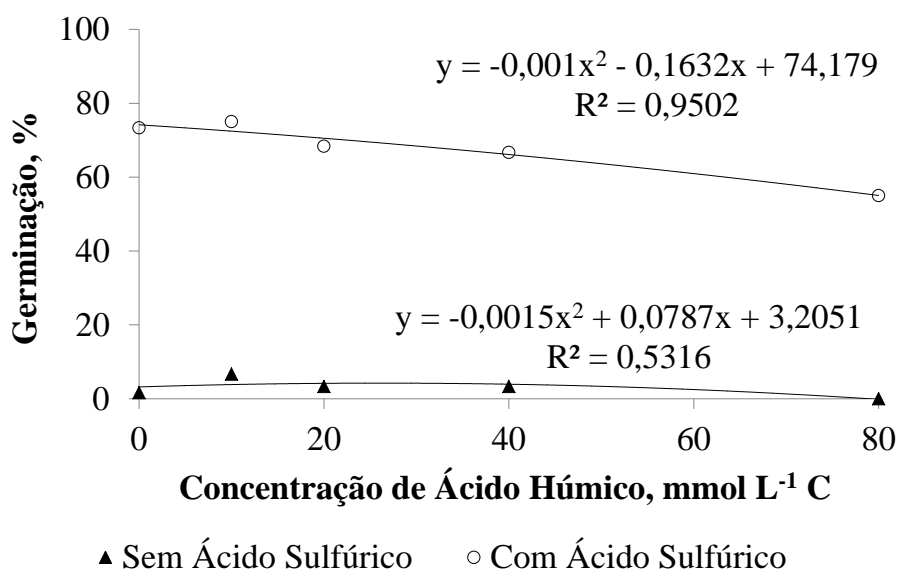
Figura 1: Germinação de *Crotalaria juncea* no décimo dia do experimento em resposta aos tratamentos com ácido sulfúrico e ácidos húmicos.



Os resultados revelaram que *L. leucocephala* é uma espécie de difícil germinação natural uma vez que a porcentagem máxima atingida ao décimo dia do experimento foi 7%. Por outro lado, as sementes tratadas com ácido sulfúrico para a quebra de dormência apresentaram uma germinação superior a 70 % (Figura 2).

Figura 2: Germinação de *Leucena leucocephala* no décimo dia do experimento em resposta aos tratamentos com ácido sulfúrico e ácidos húmicos.





Embora a ação dos ácidos húmicos esteja bem documentada para diversas culturas como milho (FAÇANHA *et al.*, 2002), trigo (DELFINE *et al.*, 2005), videira (FERRARA & BRUNETTI, 2008), entre outras, o bioestimulante foi levemente regulador de germinação na presença de escarificação com ácido sulfúrico e pouco expressivo na ausência de tratamento escarificador para as sementes de *L. leucocephala*.

Contudo, vale ressaltar que para os dois procedimentos (ácidos húmicos e escarificação com ácido sulfúrico) é necessário ajustar as curvas de resposta para cada cultura, uma vez que existe uma concentração ótima e, no entanto, concentrações acima tendem a resultar na diminuição do desempenho vegetal. Oliveira *et al.* (2012) não verificaram efeito significativo do tratamento de ácidos húmicos para plantas de cróton, atribuindo os resultados à provável ausência de receptores para esses bioestimulantes em algumas plantas. Tal fato pode justificar os resultados de *L. leucocephala* no presente trabalho.

## CONCLUSÃO

A realização de testes para cada planta de cobertura que se objetiva usar é indispensável, pois, algumas espécies apresentam maior germinação e eficiência sob determinados tratamentos, que devem ter os procedimentos identificados (tempo de contato, concentração, condições do meio, etc) para garantir a sua efetividade.

Os resíduos descartados na natureza, quando processados de maneira adequada, se tornam importantes fertilizantes orgânicos como é o caso das substâncias húmicas, que apresentam propriedades benéficas à manutenção dos solos e ao desenvolvimento de plantas que ajudam no processo de preservação desse recurso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDOTTO, L.E.B. **Estrutura e fisiologia da interação entre bactérias diazotróficas endofíticas e epifíticas com abacaxizeiro cultivar vitória durante a aclimatização.** 149 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 2009.

BALDOTTO, M.A.; MUNIZ, R.C.; BALDOTTO, L. E. B.; DOBBSS, L.B. **Root growth of *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. treated with humic acids isolated from typical soils of Rio de Janeiro State, Brasil.** Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 58, n.3, p. 393-401, 2011.

BALDOTTO, L.E.B.; BALDOTTO, M.A.; SOARES, R.R.; MARTINEZ, H.E.P.; VENEGAS, V.H.A. **Adventitious rooting in cuttings of croton and hibiscus in response to indolbutyric acid and humic acid.** Revista Ceres, Viçosa, MG, v. 59, n. 4, p.476-483, 2012.

BALDOTTO, M.A.; BALDOTTO, L.E.B. **Gladiolus development in response to bulb treatment with different concentrations of humic acids.** Revista Ceres, Viçosa, v. 60, n.1, p. 138-142, 2013.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** 4 ed. São Paulo: Ícone, 355 p. 1990.

BLOSSEY, B.; NOTZOLD, R. **Evolution and increased competitive ability in invasive non indigenous plants: a hypothesis.** Journal of Ecology. 1995.

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. **Cobertura do solo por resíduos de oito seqüências de culturas e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo, germinação e crescimento inicial do milho.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.14, n. 1, p.91-98, 1990.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA, 395p. 2009.

CANELLAS, L.P.; ZANDONADI, D.B.; BUSATO, J.G.; BALDOTTO, M.A.; SIMÕES, M.L.; MARTIN-NETO, L.; FAÇANHA, A.R.; SPACCINI, R.; PICCOLO, A. **Bioactivity and chemical characteristics of humic acids from tropical soils sequence.** Soil Science, 173: 624-637. 2008.

CANELLAS, L.P.; BUSATO, J.G.; DOBBSS, L.B.; BALDOTTO, M.A.; RUMJANEK, V.M.; OLIVARES, F.L. **Soil organic matter and nutrient pools under long-term non-burning management of sugar cane.** European Journal of Soil Science, 61: 375–383. 2010.

DELFINE, S.; TOGNETTI, R.; DESIDERIO, E. & ALVINO, A. **Effects of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat.** Agron. Sustainable Development. 25:183-191. 2005.

DOMMERGUES, Y.; DUHOUX, E.; DIEM, H. G. **Les Arbres fixateurs d'azote – caractéristiques fondamentales et rôle dans l'aménagement des écosystèmes méditerranéens et tropicaux avec référence particulière aux zones subhumides et arides.** Rome: CIRAD, 499 p. 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manejo ambiental na agricultura.** 226 p. Concórdia – SC: Embrapa Suínos e Aves, 2011.

FAÇANHA, A. R.; FAÇANHA, A. L. O.; OLIVARES, F. L.; GURIDI, F.; SANTOS, G. A.; VELLOSO, A. C. X.; RUMJANEK, V. M.; BRASIL, F.; SCHRIPSEMA, J.; BRAZ-FILHO, R.; OLIVEIRA, M. A.; CANELLAS, L. P. **Bioatividade de ácidos húmicos: Efeito sobre o desenvolvimento radicular e sobre a bomba de prótons da membrana plasmática.** Pesquisa agropecuária, Brasil, v. 37, p. 1301-1310, 2002.

FERRARA, G.; & BRUNETTI, G. **Influence of foliar applications of humic acids on yield and fruit quality of table grape cv. Itália.** J. Intern. Sci. Vigne Vin., 1996, 42: 79-87, 2008.

FOWLER, J. A. P.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 27p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40). 2000.

GRIFFITH, J. J.; DIAS, L. E.; JUCKSCH, I. **Recuperação de áreas degradadas usando vegetação ativa.** São Paulo: Saneamento Ambiental, p. 29-37, 1996.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto.** Piracicaba: Kiehl, 4.ed, 173p. 2004.

LOPES, J.C.; DIAS, P.C.; MACEDO, C.M.P. **Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de Ormosia nitida Vog.** Revista Árvore, v.30, n.2, p.171-177, 2006.

NOLLA, D. N. **Erosão do solo: o grande desafio.** Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 412p. 1982.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. **Avaliação de métodos para a quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula**

**(Peltophorum dubium (Sprengel) Taubert.** Revista *Árvore*, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

OLIVEIRA, R. R. et al., **Aclimação de mudas de croton (*Codianeum variegatum*) propagadas por estaquia em resposta à aplicação de ácido indolbutírico e ácido húmico.** In: *Fertbio*, Maceió. 2012.

VAUGHAN, D.; MALCOLM, R.E. **Influence of humic substances on growth and physiological process.** In: *Soil organic matter and biological activity*. Dordrecht: Kluwer Academic, p. 37-75, 1985.