

## EFEITO DA APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE MUDAS DE *Eucalyptus urograndis*<sup>1</sup>

Rodrigo José da Silva<sup>2</sup>;  
Antônio Carlos Martins dos Santos<sup>3</sup>;  
José Moisés Ferreira Júnior<sup>4</sup>;  
Flávia Abreu Silva<sup>4</sup>;  
Rodrigo de Castro Tavares<sup>5</sup>;  
Rubens Ribeiro da Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Trabalho parte da dissertação de mestrado em Ciências Florestais e Ambientais - UFT; Campus Universitário de Gurupi.

<sup>2</sup> Aluno de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais - UFT; Campus Universitário de Gurupi; Rua Badejós, Chácara 69 e 72, Lote 07 Zona Rural 77402-970 - Gurupi, TO - Brasil - Caixa-Postal: 66. e-mail: [rodrigojdsilva@mail.uft.edu.br](mailto:rodrigojdsilva@mail.uft.edu.br) ;

<sup>3</sup> Aluno de Pós-Graduação em Produção Vegetal - UFT; Campus Universitário de Gurupi; Rua Badejós, Chácara 69 e 72, Lote 07 Zona Rural 77402-970 - Gurupi, TO - Brasil - Caixa-Postal: 66. e-mail: [antoniocarlos.uft@hotmail.com](mailto:antoniocarlos.uft@hotmail.com) ;

<sup>4</sup> Aluno de graduação do curso de Engenharia Florestal - UFT; Campus de Gurupi; e-mail: Rua Badejós, Chácara 69 e 72, Lote 07 Zona Rural 77402-970 - Gurupi, TO - Brasil - Caixa-Postal: 66. [juniortecagrofloresta1@hotmail.com](mailto:juniortecagrofloresta1@hotmail.com) ; [falviih\\_gpi@hotmail.com](mailto:falviih_gpi@hotmail.com) ;

<sup>5</sup> Prof. Dr. do Curso de Agronomia; Campus de Gurupi; Rua Badejós, Chácara 69 e 72, Lote 07 Zona Rural 77402-970 - Gurupi, TO - Brasil - Caixa-Postal: 66. e-mail: [rocatavares@uft.edu.br](mailto:rocatavares@uft.edu.br); [rs2002@uft.edu.br](mailto:rs2002@uft.edu.br).

### RESUMO

As características morfológicas são as mais utilizadas para indicar a qualidade das mudas, apresentando como um dos principais indicadores o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), que integra a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa. Esse índice faz a ponderação de vários parâmetros importantes, que são: massa seca total, massa seca aérea, massa seca da raiz, diâmetro de colo e altura das mudas. As substâncias húmicas originadas da oxidação e polimerização da matéria orgânica podem influir no crescimento e desenvolvimento de plantas, influenciando direta ou indiretamente no metabolismo, alterando as características morfológicas, sendo esse efeito de difícil explicação, devido à complexidade e variação dessas substâncias. Neste contexto objetivou-se avaliar o efeito da aplicação do produto comercial Fertiactyl<sup>®</sup> a base de substâncias húmicas na produção de mudas de *Eucalyptus urograndis*. O experimento foi desenvolvido no viveiro de pesquisa de mudas florestais da Universidade Federal do Tocantins – UFT, foram utilizados dois métodos de aplicação com cinco concentrações cada (0 ml L<sup>-1</sup>; 2,5 ml L<sup>-1</sup>; 5,0 ml L<sup>-1</sup>; 7,5 ml L<sup>-1</sup> e 10 ml L<sup>-1</sup> de Fertiactyl<sup>®</sup>), sendo, imersão dos tubetes e aplicação foliar. A imersão dos tubetes proporcionou um melhor IQD em relação à aplicação foliar, apresentando o maior valor na concentração de 10 ml L<sup>-1</sup>. Portanto, as substâncias húmicas influenciam de forma positiva no crescimento da parte aérea, das raízes e no aumento da massa seca total, melhorando os padrões morfológicos em mudas de *Eucalyptus urograndis*.

**Termos de indexação:** Altura; diâmetro; massa seca; Fertiactyl<sup>®</sup>; qualidade.

### EFFECT OF HUMIC SUBSTANCES ON MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *Eucalyptus urograndis*

#### SUMMARY

The morphological characteristics are most used to indicate the quality of the seedlings, presenting how one of the main indicators Dickson Quality Index (DQI), which integrates the strength and balance of the distribution of biomass. This index is the weighting of several important parameters, which are: total dry mass, shoot dry mass, root dry mass, stem diameter and seedling height. The humic substances derived from the oxidation and polymerization of organic matter can influence the growth and development of plants, influencing directly or indirectly in metabolism by altering the morphological characteristics, being this effect is difficult to explain because of the complexity and variation of these substances. In this context aimed to evaluate the effect of the commercial product Fertiactyl<sup>®</sup> the basis of humic

substances in seedlings of *Eucalyptus urograndis*. The experiment was conducted at research forest nursery seedlings of the Federal University of Tocantins - UFT, application methods were used with five concentrations each (0 ml L<sup>-1</sup>; 2,5 ml L<sup>-1</sup>; 5,0 ml L<sup>-1</sup>; 7,5 ml L<sup>-1</sup> e 10 ml L<sup>-1</sup> of Fertiactyl®), being, immersing the tubes and foliar application. The immersion of the tubes gave better QDI compared to a foliar, presenting the largest value in the concentration of 10 ml L<sup>-1</sup>. Therefore, humic substances influence positively the growth of shoots, roots and total dry mass increased, improving the morphological patterns in *Eucalyptus urograndis*.

**Indexing terms:** height; diameter; dry mass; Fertiactyl®; quality.

## INTRODUÇÃO

No cultivo de Eucalipto uma das etapas mais importante é a produção de mudas, nessa fase são vários os fatores que influenciam no desenvolvimento e na qualidade das mudas, sendo os principais: materiais genéticos, recipientes, substratos, manejos hídricos e nutricional (Bernardino et al., 2005; Davide & Faria, 2008; Silva et al., 2012).

Devido ao pequeno volume de substrato disponível para o desenvolvimento do sistema radicular, é difícil encontrar um substrato ideal, que atenda todas as características físicas e químicas necessárias ao bom desenvolvimento das mudas. Com isso, os substratos acabam não fornecendo a quantidade de nutrientes necessários ao completo desenvolvimento da muda.

As características morfológicas, baseadas no fenótipo, são as mais utilizadas para indicar a qualidade das mudas, porém ainda faltam definições que possam responder a sobrevivência e ao crescimento inicial em função de características das mudas em relação às condições encontradas a campo, uma vez que nem sempre são utilizados critérios fisiológicos (Gomes et al., 2002; Rudek et al., 2013).

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é apontado como uma medida morfológica que integra a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa, sendo um bom indicador da qualidade de mudas, devido à ponderação de vários parâmetros importantes (Eloy et al., 2013), que são, massa seca total, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, diâmetro de colo e altura das mudas. A desvantagem dos métodos que utilizam parâmetros morfológicos é o seu caráter destrutivo (Rudek et al., 2013).

As substâncias húmicas originam-se da oxidação e polimerização da matéria orgânica, podendo influir no crescimento e desenvolvimento de plantas, apresentam elevadas massas moleculares e variados grupos funcionais, preconizando que compostos reguladores de crescimento podem estar associados às substâncias húmicas influenciando direta ou indiretamente no metabolismo, sendo o efeito difícil de ser explicado devido à complexidade e variação dessas substâncias, em função da origem do material, método de extração e diferentes concentrações em que se encontram (Rosa et al., 2009).

Segundo Canellas et al., (2008) existe uma ação do tipo auxínica presente nas substâncias húmicas. Sendo que um dos principais efeitos fisiológicos dessas substâncias é o aumento no crescimento das raízes, dependendo da espécie, idade das plantas, fonte e concentração utilizada (Silva et al., 2011).

Produtos comerciais a base de substâncias húmicas têm proporcionado incrementos nos parâmetros morfológicos em várias culturas como, abacaxi (Baldotto et al., 2009), banana (Nomura et al., 2012), trigo (Rodrigues et al., 2014) e tomate (Bernardes et al., 2011). No entanto, ainda são poucos os trabalhos de pesquisa que demonstram o uso de substâncias húmicas associadas à produção de mudas de espécies florestais. Neste contexto objetivou-se avaliar o efeito da aplicação do produto comercial Fertiactyl® a base de substâncias húmicas na produção de mudas de *Eucalyptus urograndis*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no viveiro de pesquisas em mudas florestais da Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Gurupi, localizada nas coordenadas geográficas, latitude de 11°43'S, longitude de 49°04'O e altitude de 280 metros. Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região é Aw, definido como tropical quente e úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno.

A espécie utilizada foi *Eucalyptus urograndis*, as mudas foram adquiridas com 35 dias de idade, em viveiro comercial, sendo produzidas por processo de clonagem. Após a chegada, as mudas foram colocadas diretamente em pleno sol, pois já haviam passado por processo de aclimação.

Aos 36 dias de idade, foi feita a primeira medição do diâmetro de colo e da altura das mudas, e em seguida selecionadas 240 com aproximadamente o mesmo padrão morfológico, sendo dividido em 10 grupos de 24 mudas, cada grupo sendo um tratamento de 24 repetições. Foram utilizados dois métodos de aplicação, imersão dos tubetes em solução e pulverização da solução via foliar e cinco concentrações de Fertiactyl® para cada método de aplicação.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizados. Os tratamentos foram obtidos no esquema fatorial 2x5, compreendendo duas formas de aplicação (imersão dos tubetes em solução e pulverização da solução via foliar), e cinco concentrações de Fertiactyl® (0 ml L<sup>-1</sup>; 2,5 ml L<sup>-1</sup>; 5,0 ml L<sup>-1</sup>; 7,5 ml L<sup>-1</sup> e 10 ml L<sup>-1</sup>).

A irrigação foi suspensa 16 horas antes de realizar a imersão dos tubetes. A imersão foi feita em recipiente de mesma altura dos tubetes, com capacidade para 2 litros de solução, sendo imersos 2 tubetes por vez, durante 10 segundos, e após cada imersão, era completado o volume que havia sido absorvido pelo substrato e em seguida agitada a solução.

A aplicação foliar foi feita por meio de pulverização, sendo gasto um volume de 250 ml de solução por tratamento. Cada tratamento foi colocado em uma bandeja para realizar a aplicação das diferentes concentrações.

As medições do diâmetro de colo e altura das mudas foram realizadas a cada 10 dias, respectivamente com paquímetro digital e régua graduada. Aos 110 dias de idade foram feitas as últimas medições, e logo em seguida feito à limpeza e retirada do substrato das raízes, utilizando água sob baixa pressão. Após a limpeza do sistema radicular e total retirada do substrato, as mudas passaram por uma pré-secagem a pleno sol durante 24 horas e logo em seguida foram colocadas em estufa a 65°C, onde permaneceram por 48 horas.

Foram feitas as seguintes avaliações: incremento médio do diâmetro de colo (IMDC), incremento médio da altura (IMA) das mudas, massa seca total e do sistema radicular e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD). Para obtenção do IQD foi usado a seguinte fórmula:

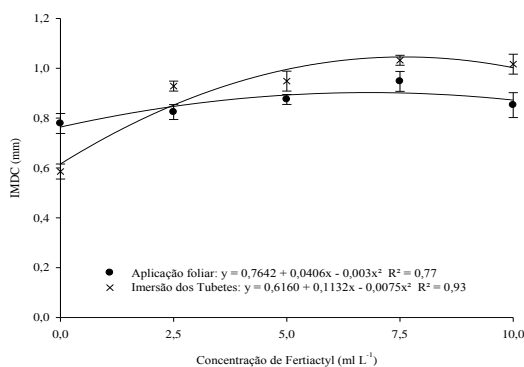
$$IQD = \frac{PMSTotal}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{PMSPA}{PMSRA}\right)}$$

Onde: PMST = Peso da matéria seca total (g), AP = Altura de plantas (cm), DC = diâmetro de colo (mm), PMSPA = Peso da matéria seca da parte aérea (g) e PMSRA = Peso da matéria seca da raiz (g).

Após a tabulação dos dados foi feito uma análise de regressão com as características morfológicas em estudo, sendo comparadas através das equações de regressão quadrática para mostrar a tendência de resposta nas variáveis avaliadas (P<0,05) utilizando o programa estatístico Sigma Plot versão 10, em que se avaliou a significância dos betas e dos coeficientes de determinação.

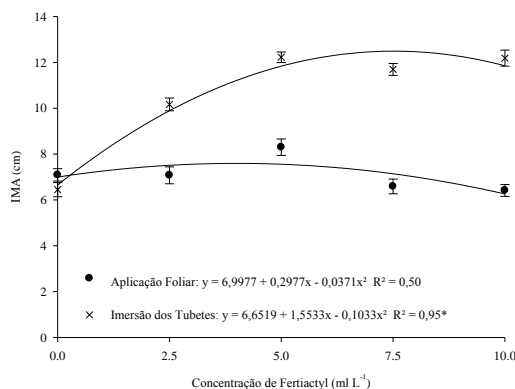
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O incremento médio do diâmetro do colo foi diretamente proporcional ao aumento das doses, tanto no tratamento com imersão, quanto na aplicação foliar, sendo que os melhores ganhos obtidos com a imersão dos tubetes (Figura 1). Em trabalho realizado por Carneiro et al. (2007) com substância húmica aplicada via substrato em mudas de limoeiro ‘cravo’ obtiveram resposta linear, com resultados diretamente proporcionais as dosagens, sendo todas significativas a 1%. O maior incremento do diâmetro de colo e da altura das mudas foi obtido a partir das maiores concentração de substâncias húmicas aplicadas via imersão dos tubetes. Rosa et al. (2009) afirmam que tais substâncias influenciam no crescimento e desenvolvimento vegetal, devido alterarem diretamente o metabolismo bioquímico das plantas. Na produção de mudas de *Annona Squamosa* L. a utilização de biofertilizante a base de esterco bovino proporcionou resultados relevantes, apresentado respostas lineares as doses aplicadas, com aumento no diâmetro chegando a 0,175 mm (Paiva et al., 2013). Em trabalho realizado por Pinheiro et al. (2009), com a utilização de doses crescentes de substâncias húmicas em mudas de *Eucalyptus urograndis*, observaram um decréscimo na massa seca total, sendo a provável causa a presença de nutrientes em concentrações superiores as estimadas.



**Figura 1:** Incremento médio no diâmetro de colo (IMDC) em mudas de *Eucalyptus urograndis* em função de doses de Fertiactyl®, aplicado via foliar e imersão dos tubetes. Gurupi-TO, 2014.

O incremento médio da altura foi maior nos tratamentos de imersão dos tubetes, com valores diretamente proporcionais ao aumento da concentração de substância húmica, já na aplicação foliar apenas a concentração 5 ml L<sup>-1</sup> apresentou incremento superior à testemunha (Figura 2). Em trabalho realizado por Bernardes et al. (2011) a utilização de substância húmica proporcionou um maior ganho na altura em mudas de tomateiro, com um máximo de incremento de 37,10%, em relação a testemunha.

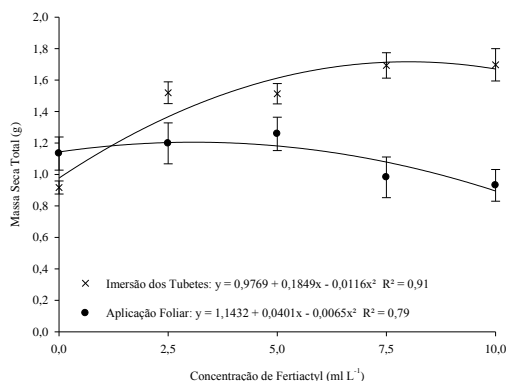


**Figura 2:** Incremento médio na altura (IMA) em mudas de *Eucalyptus urograndis* em função de doses de Fertiactyl®, aplicado via foliar e imersão dos tubetes. Gurupi-TO, 2014.

A massa seca total foi superior no tratamento de imersão dos tubetes, apresentando maiores valores nas concentrações de 7,5 e 10 ml L<sup>-1</sup>. Na aplicação foliar as doses crescentes não proporcionaram aumento na massa seca

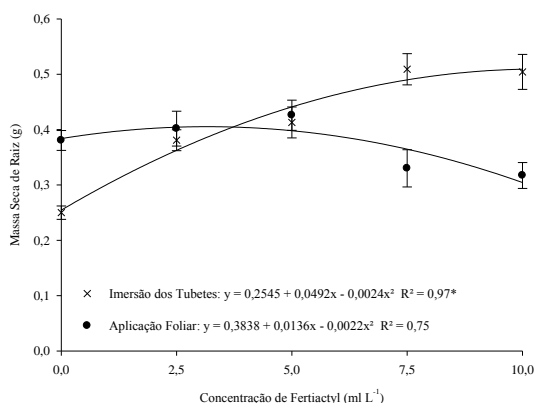
total (Figura 3). Rosa et al. (2009) ao estudarem o efeito de doses crescentes de substâncias húmicas em *Phaseolus vulgaris* L. encontraram efeito significativo na biomassa seca da parte aérea. Já Pinheiro et al. (2010), trabalhando com doses crescentes de substâncias húmicas em *Eucalyptus urograndis*, encontraram resposta inversamente proporcional na massa seca total, sendo que nas doses de 10 e 30 mg L<sup>-1</sup> obtiveram raízes com maior número de ramificações.

O baixo efeito da aplicação foliar, provavelmente tenha ocorrido pela quantidade de pulverizações, pois em uma única aplicação não foi o suficiente para disponibilizar a quantidade ideal de substâncias húmicas para as mudas. O melhor padrão dos parâmetros morfológicos quando na presença de substâncias orgânicas indica a necessidade desse componente no substrato (Costa et al. 2005).



**Figura 3:** Massa seca total de mudas de *Eucalyptus urograndis* em função de doses de Fertiactyl®, aplicado via imersão dos tubetes e aplicação foliar. Gurupi-TO, 2014.

Comparando as médias de massa seca de raiz, obtidas pela aplicação das diferentes concentrações da substância húmica via imersão dos tubetes, observa-se que as doses de 7,5 e 10 ml L<sup>-1</sup>, foram as que proporcionaram os maiores valores deste parâmetro. De acordo com Façanha et al. (2002), o resultado positivo no desenvolvimento da raiz, com o uso de substâncias húmicas pode estar associado ao efeito estimulante dos ácidos húmicos, semelhante aos efeitos dos hormônios vegetais. O desenvolvimento das raízes está diretamente relacionado com o fitormônio auxina, pois este atua nos estádios iniciais de formação do primórdio radicular, ativando a divisão das células do periciclo (Casimiro et al., 2001).



**Figura 4:** Massa seca de raiz de mudas de *Eucalyptus urograndis* em função de doses de Fertiactyl®, aplicado via imersão dos tubetes e aplicação foliar. Gurupi-TO, 2014.

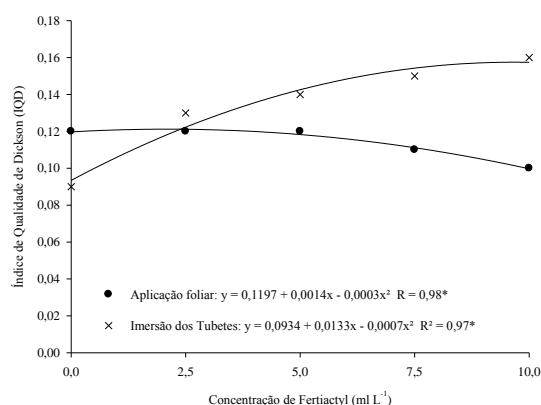
As diferentes concentrações na aplicação foliar não proporcionaram incremento na massa seca de raiz (Figura 4). Já em trabalho realizado por Bernardes et al. (2011) com aplicação via foliar de diferentes concentrações do produto

comercial CODAHUMUS 20<sup>®</sup> na cultura do tomateiro, encontraram relação diretamente proporcional entre a massa seca da raiz e a concentração do produto. De acordo com Baldotto et al. (2014) a utilização de ácidos húmicos em concentrações adequadas para cada espécie vegetal, acelera a produção de mudas.

As concentrações 7,5 e 10 ml L<sup>-1</sup> são as que proporcionaram o maior crescimento da parte aérea, o maior aumento do diâmetro de colo e maior massa seca total o que já era esperado uma vez que as condições que favorecem o desenvolvimento do sistema radicular refletem de maneira positiva nos parâmetros morfológicos das mudas, correlacionando diretamente com o Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Os principais efeitos observados com a utilização de substâncias húmicas são desenvolvimento radicular, desenvolvimento foliar, aumento na absorção de nutrientes e regulação de enzimas importantes para o metabolismo vegetal, como por exemplo a H<sup>+</sup>-ATPase e nitrato redutase (Zandonadi & Busato, 2012; Zandonadi et al., 2013). Segundo Rima et al. (2011) os ácidos húmicos modificam a morfologia do sistema radicular e promovem o aumento do número de raízes fisiologicamente ativas. De acordo com Zandonadi et al. (2014) as bombas de prótons são fundamentais para absorção de nutrientes pelas plantas, influenciando na permeabilidade das membranas.

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) nos tratamentos de imersão dos tubetes teve uma resposta significativa com o aumento da concentração de substâncias húmicas, sendo o maior IQD na concentração de 10 ml L<sup>-1</sup>, por outro lado, a aplicação foliar das diferentes concentrações de substâncias húmicas não apresentou aumento no IQD quando comparada com o tratamento testemunha (Figura 5).



**Figura 5:** Índice de Qualidade de Dickson (IQD) em mudas de *Eucalyptus urograndis* em função de doses de Fertiactyl<sup>®</sup>, aplicado via foliar e imersão dos tubetes. Gurupi-TO, 2014.

O maior IQD nos tratamentos de imersão dos tubetes, provavelmente tenha ocorrido devido à quantidade de substância húmica retida no substrato. Na aplicação foliar os valores do IQD em todas as concentrações ficaram próximos a testemunha, isso mostra que somente uma aplicação, não é o suficiente para melhorar a qualidade das mudas, sendo necessário um número maior de aplicações. Dependendo da quantidade de nutrientes disponibilizados pelo substrato, também se faz necessárias adubações complementares. Sendo que em viveiros comerciais, a imersão dos tubetes acaba se tornando uma prática de difícil execução, devido à grande quantidade de mudas, tornando mais viável adicionar os fertilizantes ao substrato e/ou aplicá-los via foliar.

## CONCLUSÕES

1 - O Fertiactyl<sup>®</sup> influencia no crescimento da parte aérea, das raízes e no aumento da massa seca total em mudas de *Eucalyptus urograndis*;

2 - A aplicação de Fertiactyl<sup>®</sup> via substrato promove um melhor efeito quando comparado a uma única aplicação via foliar e à testemunha;

3 - A utilização de Fertiactyl<sup>®</sup>, via imersão dos tubetes, melhora os padrões morfológicos e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

## LITERATURA CITADA

- BALDOTTO, L. E. B.; BALDOTTO M. A.; GIRO, V. B.; CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; BRESSAN-SMITH, R. Desempenho do abacaxizeiro ‘Vitória’ em resposta à aplicação de ácidos húmicos durante a aclimação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 33, n. 4, p. 979-990, 2009.
- BALDOTTO, L. E. B.; BALDOTTO, M. A.; GONTIJO, J. B.; OLIVEIRA, F. M.; GONÇALVES, J. Aclimação de orquídea (*Cymbidium sp.*) em resposta à aplicação de ácidos húmicos. Ciência Rural, v.44, n.5, 2014.
- BERNARDES, J. M.; REIS, J. M. R.; RODRIGUES, J. F. Efeito da aplicação de substância húmica em mudas de Tomateiro Global. Science and Technology, 04, n. 03, p.92 – 99, 2011.
- BERNARDINO, D. C. de S.; PAIVA, H. N. de.; NEVES, J. C. de L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) brenan em resposta à saturação por bases do substrato. Revista Árvore, v.29, n.6, p.863-870, 2005.
- CANELLAS, L. P.; TEIXEIRA JUNIOR, L. R. L.; DOBBS, L. B.; SILVA, C. A.; MÉDICI, L. O.; ZANDONADI, D. B.; FAÇANHA, A. R. Humic acids cross interactions with root and organic acids. Annals of Applied Biology, 153, p. 157-166, 2008.
- CARNEIRO, P. A. P.; OLIVEIRA, N. C. C.; D’ÁVILA, VINICIUS A.; FERNANDES, RODRIGO C.; LOPES, PAULO S. N. Crescimento de “seedlings” do limoeiro ‘cravo’, em resposta a doses de adubo organo-mineral via substrato. Rev. Bras. de Agroecologia, v. 2 n. 2, p. 1678-1681, out. 2007.
- CASIMIRO, I.; MARCHANT, A.; BHALERAO, R.P.; BEECKMAN, T.; DHOOGHE, S.; SWARUP, R.; GRAHAM, N.; INZE, D.; SANDBERG, G.; CASERO, P.J.; BENNETT, M. Auxin transport promotes Arabidopsis lateral root initiation. Plant Cell, 13 p. 843-852, 2001.
- COSTA, M. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; ALBRECHT, J. M. F.; COELHO, M. F. B. Substratos para a produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v.35, n.1, p.19-25, 2005.
- DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Produção de sementes e mudas de espécies florestais. In: DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. (Eds) Produção de sementes e mudas de espécies florestais. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 175p. 2008.
- ELOY, E.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; BEHLING, A.; SCHWERS, L.; ELLI, E. F. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. Floresta, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 373 - 384, 2013.
- 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 Brasileira, Brasília, v.37, n.9, p.1301-1310, 2002.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.26, n.6, p.655-664, 2002.
- NOMURA, E. S.; DAMATTO JUNIOR, E. R.; FUZITANI, E. J.; SAES, L. A.; JENSEN, E. Aclimação de mudas micropropagadas de bananeira ‘Grand Naine’ com aplicação de biofertilizantes em duas estações do ano. Revista Ceres, 59, n.4, p. 518-529, 2012.
- PAIVA, J. R. G. D.; SILVA, F. d.; FERREIRA, L. L.; MESQUITA, E. F. d.; PORTO, V. C. N. Produção de mudas de pinheira (*Annona squamosa*L.) em função da adubação orgânica e volumes de substrato. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Vol 8, No. 2, 2013.
- PINHEIRO, G. L. Crescimento e nutrição de clone de eucalipto em função da aplicação de c-ácidos húmicos. (Dissertação), 2009.
- PINHEIRO, G. L.; SILVA, C. A.; NETO, A. E. F. Crescimento e nutrição de clone de eucalipto em resposta à aplicação de concentrações de C-ácido húmico. R. Bras. Ci. Solo, 34:1217-1229, 2010.
- RIMA, J. A. H.; MARTIM, S. A.; DOBBS, L. B.; EVARISTO, J. A. M.; RETAMAL, C. A.; FAÇANHA, A. R.; CANELLAS, L. P. Adição de ácido cítrico potencializa a ação de ácidos húmicos e altera o perfil protéico da membrana plasmática em raízes de milho. Ciência Rural, v.41, n.4, 2011.
- RODRIGUES, L. F. O. S.; GUIMARÃES, V. F.; SILVA, M. B.; PINTO JUNIOR, A. S.; KLEIN, J.; COSTA, A. C. P. R. Características agrônomicas do trigo em função de *Azospirillum brasilense*, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande/PB, v. 18, n. 1, p. 31-37, 2014.
- ROSA, C. M. da.; CASTILHOS, R. M. V.; VAHL, L. C.; CASTILHOS, D. D.; PINTO, L. F. S.; OLIVEIRA, E. S.; LEAL, O. A. Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em *Phaseolus vulgaris* L. R. Bras. Ci. Solo, 33: p. 959-967, 2009.

SILVA, RJ; SANTOS, ACM; FERREIRA JÚNIOR, JM; SILVA, FA; TAVARES, RC; SILVA, RR. EFEITO DA APLICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE MUDAS DE *Eucalyptus urograndis*. *Amazon Soil – I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental*, p. 102-109.

RUDEK, A.; GARCIA, F. A. de O.; PERES, F. S. B. Avaliação da qualidade de mudas de Eucalipto pela mensuração da área foliar com o uso de imagens digitais. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, v.9, n.17, p. 3775, 2013.

SILVA, A. C.; CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; DOBBS, L. B.; AGUIAR, N. O.; FRADE, D. A. R.; REZENDE, C. E.; PERES, L. E. P. Promoção do crescimento radicular de Plântulas de tomateiro por substâncias húmicas isoladas de turfeiras. *R. Bras. Ci. Solo*, 35:1609-1617, 2011.

SILVA, R. B.; SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v.16, n.3, p.297–302, 2012.

ZANDONADI, D. B.; BUSATO, J. G. Vermicompost humic substances: technology for converting pollution into plant growth regulators. *International Journal of Environmental Science and Engineering Research*. v.3, n.2, p.73-84, 2012.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; BUSATO, J.; PERES, L.; FAÇANHA A. R. Plant physiology as affected by humified organic matter. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*. v.25, n.1, p.12-25, 2013.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS M. P.; MEDICI L. O.; SILVA J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. *Hortic. bras.*, v. 32, n. 1, 2014.