

PRODUÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO, TEXTURA DO SOLO, DOSES DE HUMINA E INTERVALOS DE IRRIGAÇÃO

Amanda Guimarães de Araujo Braga¹, Alexandre Christófaros Silva², Maurício Soares Barbosa³, Uidemar Moraes Barral⁴, Fillipe Vieira de Araújo⁵, Múcio Mágnos de Melo Farnezi³, Abraão Jose Silva Viana³, Isadora Mileny Costa de Brito⁶, Rafael Vilela Justino de Almeida⁶ e João Victor Rodrigues Barroso Coelho⁶

1 Mestre em Engenharia florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil.

2 Professor do curso de Engenharia florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil.

3 Técnico de Laboratório, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil.

4 Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil.

5 Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina (fillipe.vieira10@gmail.com), Brasil.

6 Graduando em Engenharia florestal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Brasil.

Recebido em: 31/03/2017 – Aprovado em 01/06/2017 – Publicado em: 27/06/2017
DOI: 10.18677/TreeDimensional_2017A5

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da humina extraída de composto orgânico proveniente de indústria têxtil na retenção de água e na produção de mudas de *Eucalyptus urophylla*, em solos de textura arenosa e média. Para cada solo utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 4x4, sendo os fatores as doses de humina (0, 4, 8 e 16 g vaso⁻¹) e os intervalos de irrigação (5, 10, 15 e 20 dias), com quatro repetições. Foram avaliados: altura (cm), diâmetro do coleto (mm), matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (g planta⁻¹). O intervalo de irrigação de cinco dias proporcionou maior altura, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e raiz para ambos os solos. Para o solo arenoso, a matéria seca de raiz foi influenciada pela humina e a dose que proporcionou maior valor foi 9,4 g vaso⁻¹. Para o solo de textura média, a ausência de humina resultou em maior teor de matéria seca da parte aérea. Nas condições testadas, a humina não é eficiente para elevar a retenção de água no solo para a produção de mudas de *Eucalyptus urophylla*.

PALAVRAS-CHAVE: *Eucalyptus urophylla*, matéria orgânica, retenção de água, substâncias húmicas, sustentabilidade.

PRODUCTION OF EUCALYPTUS SEEDLINGS, SOIL TEXTURE, HUMIN DOSES AND IRRIGATION INTERVALS

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the humin extracted organic compost from textile industry in water retention and production of *Eucalyptus urophylla* seedlings in sandy and medium textured soils. For each soil was used the randomized block design in a factorial scheme 4x4, being the factors doses of humin (0, 4, 8 and 16 g pot⁻¹) and the irrigation intervals (5, 10, 15 and 20 days), with four replications. They evaluated height (cm), stem diameter (mm), dry matter of shoot and root (g plant⁻¹). The 5 day irrigation interval provided greater height, stem diameter, dry weight of shoot and root for both soils. For sandy soil, the root dry matter was influenced by humin and the dose that provided the highest value was 9.4 g pot⁻¹. For medium textured soil, absence of humin resulted in higher dry matter content of the shoot. In these experimental conditions, humin is not efficient to increase the water retention in the soil for the production of *Eucalyptus urophylla* seedlings.

KEYWORDS: *Eucalyptus urophylla*, organic matter, water retention, humic substances, sustainability.

INTRODUÇÃO

A elevada demanda por produtos de base florestal desperta o interesse no cultivo de espécies de crescimento rápido com alta qualidade do produto final (GATTO et al., 2014). Aliado a esta procura, busca-se sustentabilidade florestal, que é o cultivo de espécies com alta produtividade e baixo consumo de água e nutrientes, além de menor impacto ambiental (CÂNDIDO et al., 2014). O gênero *Eucalyptus* é atualmente o gênero florestal mais cultivado no mundo e o Brasil um dos principais produtores (BELTRAME et al., 2012). Seu grande potencial para produção de árvores com boa forma, variedade de espécies que conseguem adaptar a diversas condições edafo-climáticas e sua facilidade de propagação, tanto vegetativa quanto seminal, também colaboram para aumentar o interesse sobre o cultivo (OLIVEIRA et al., 2015).

A água é um fator limitante de produção em todas as etapas do desenvolvimento de uma floresta, desde a produção de mudas até o estabelecimento em campo (TATAGIBA et al., 2016). Um dos desafios do setor agroindustrial é manter quantidades necessárias de água no solo para muda, até que esta consiga absorver-la com o desenvolvimento das próprias raízes (NAVROSKI et al., 2014). Uma possibilidade para o fornecimento de água para mudas é a produção de hidrorretentores a partir de substâncias orgânicas (KLEIN & KLEIN, 2015).

Resíduos orgânicos produzidos pela indústria podem ser transformados em compostos, o que minimiza os impactos negativos de sua disposição no ambiente e possibilita sua utilização na agricultura (SANTOS et al., 2015). No processo de compostagem são produzidos compostos orgânicos ricos em matéria orgânica, com grande capacidade de retenção de água. Estes compostos são fracionados em humina, ácidos fúlvicos e ácidos húmicos (TOMAZONI & GUIMARÃES, 2015).

As substâncias húmicas presentes na matéria orgânica podem reter até 800 % de sua massa em água (CAMPOS et al., 2012). A humina é a primeira substância extraída no fracionamento da matéria orgânica e normalmente que ocorre em maior

quantidade (BRONDI et al., 2016). Apresenta capacidade de reter a umidade necessária ao desenvolvimento da muda no campo, diminuindo a necessidade de irrigações (CIPRIANO-SILVA et al., 2014).

Por essas razões, a humina tem potencial para a produção de um hidrorretentor de baixo custo e de grande valia na produção florestal e agrônômica. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da humina extraída de composto orgânico proveniente de indústria têxtil na retenção de água para a produção de mudas de *Eucalyptus urophylla* em um Neossolo Quartzarênico Órtico típico e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Órtico típico.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação no período de 28 de julho à 13 de outubro de 2014, no município de Diamantina-MG (18°15' de latitude sul e 43°36' de longitude oeste e 1500 m de altitude). A região é caracterizada pelo clima Cwb (Köppen), ou seja, temperado úmido, com inverno seco e chuvas no verão com temperatura média anual de 18,7 °C e precipitação média anual próxima de 1.500 mm (SILVA et al., 2013). Como substrato para a produção das mudas de *Eucalyptus urophylla* foram utilizados o horizonte A de um Neossolo Quartzarênico Órtico típico, de textura arenosa e o horizonte B de um Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico típico, de textura média, aos quais foram adicionadas doses de humina. Os solos foram secos ao ar, destorroados, passados em peneira de 2 mm para homogeneização do material. Posteriormente, foram realizadas: a análise química dos solos e da humina extraída segundo SILVA, (2009).

Para obtenção da humina foi feita a compostagem de 30 partes de resíduos provenientes da indústria têxtil, (resíduos de varrição, estopas e panos sujos de óleo) misturadas a oito partes de esterco de codorna, 20 partes de esterco bovino e uma parte de munha de carvão. As pilhas de compostagem foram irrigadas sempre que necessário e revolvidas a cada dois dias, por 100 dias. O composto produzido foi seco ao ar, destorroado e passado em peneira de 2 mm, e novamente seco em estufa a 40 °C por 12 horas.

A extração da humina do composto foi realizada no Laboratório de Matéria Orgânica da UFVJM, utilizando metodologia adaptada da Internacional Humic Substances Society (SIGNOR et al., 2016). A humina extraída foi armazenada a 4 °C, para que não houvesse perda de propriedades, ressecamento ou colonização por fungos. Antes de ser adicionada ao solo, foi tamizada em peneira de 1 mm de malha. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4x4, sendo os fatores as doses de humina (0, 4, 8 e 16 g vaso⁻¹) e os intervalos de irrigação (5, 10, 15 e 20 dias), com quatro repetições.

O pH dos solos foi elevado a 6,0, com a adição de calcário dolomítico– PRNT de 90%, com 41 % de CaO e 10,9 % de MgO, cujas doses foram calculadas pelo método da neutralização do Al³⁺ e da elevação dos teores de Ca²⁺ + Mg²⁺ (ALVAREZ et al., 1999). Após mistura do calcário, os solos foram umedecidos e incubados durante 15 dias. Previamente ao plantio, foi realizada a adubação (MALAVOLTA, 1980), calculada em função dos nutrientes dos solos e da humina, com incubação de sete dias. Em seguida foi feita a aplicação das doses de humina no fundo da cova do vaso. A cada intervalo de irrigação, teor de água do solo era elevado a 60 % da capacidade de campo, aferida com um medidor de umidade Falker, modelo Hidrofarm HFM2030.

Foram utilizadas mudas clonais comerciais de *Eucalyptus urophylla*, devido à baixa resistência ao déficit hídrico. Foram selecionadas, aos 80 dias de idade, mudas com altura e diâmetro médio de 30 cm e 3,2 mm respectivamente e transplantadas para vasos de plástico com capacidade de 12 litros. Cada unidade experimental foi composta por uma planta.

Foram avaliadas: altura (cm) e diâmetro do coleto (mm), aos 75 dias de experimento. A altura foi mensurada da altura do coleto até a última brotação da haste principal. O diâmetro foi avaliado utilizando paquímetro digital. A matéria seca de parte aérea e raiz (g planta⁻¹) foi avaliada ao final dos 75 dias, depois de secas em estufa a 60 °C até peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e de regressão, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), para os intervalos de irrigação. Para as doses de humina, foram ajustados modelos de regressão, sendo selecionados dentro das equações de regressão, aqueles de efeito significativo, pelo teste F ($p < 0,05$) e de menor soma de quadrado do resíduo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No solo arenoso, o intervalo de irrigação de cinco dias proporcionou maiores valores médios para altura, diâmetro do coleto e matéria seca de parte aérea (Tabela 1). A disponibilidade de água está relacionada ao crescimento e desenvolvimento da planta. Altura e diâmetro são comprometidos quando há déficit hídrico, pois a falta de água diminui a expansão e formação da parede celular indiretamente, reduzindo a disponibilidade de carboidratos ou influenciando a produção de reguladores de crescimento (BUTRINOWSKI et al., 2013). Isso ocorre devido ao fechamento estomático, verificado quando há decréscimo da turgescência, culminando na redução da fotossíntese e, conseqüentemente, no crescimento celular. Resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de SCHWIDER et al. (2013), analisando o efeito do déficit hídrico no híbrido *Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis*.

TABELA 1. Altura, diâmetro do coleto e matéria seca de parte aérea (MSPA) de *Eucalyptus urophylla* para intervalos de irrigação (5; 10; 15 e 20 dias) cultivado em Neossolo Quartzarênico Órtico típico.

Intervalo de Irrigação (dias)	Altura (mm)	Diâmetro do coleto (mm)	MSPA (g planta ⁻¹)
5	72,0a	9,4a	10,0 a
10	64,4b	7,9b	2,4 b
15	49,7c	6,2c	2,1b
20	46,4c	5,8c	1,8 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

FERNANDES et al. (2015) obtiveram resultado semelhante em trabalho realizado com quatro clones (*E. urophylla x E. camaldulensis*), VCC0865 (*E. urophylla x E. grandis*), AEC0144 e AEC0224 (*E. urophylla*), e dois regimes hídricos (com e sem irrigação). Os clones conduzidos na presença de irrigação tiveram maior crescimento em altura. A matéria seca da parte aérea das plantas foi reduzida com o estresse hídrico provavelmente devido à baixa produção de fotoassimilados que ocorreu pela diminuição na disponibilidade de água para as plantas. PEREIRA et al. (2006) trabalhando com clones de *Eucalyptus urograndis* submetidos a diferentes

níveis de água no solo observaram menor crescimento em matéria seca da parte aérea e radicular nos tratamentos com menor disponibilidade de água no solo.

Ainda no solo arenoso, as doses de humina não afetaram a altura o diâmetro do coleto e matéria seca de parte aérea. VALE et al. (2007), avaliando os efeitos do polímero hidrorretentor Stockosorb[®], associado ou não a matéria orgânica, sobre o desenvolvimento inicial de mudas de cafeeiro, no campo, não observaram resultado significativo para doses de matéria orgânica.

A matéria seca de raiz foi semelhante para todos os intervalos de irrigação, nas doses de 0, 4 e 16 g de humina vaso⁻¹. Na dose de 8 g de humina vaso⁻¹, os intervalos de irrigação de cinco a 10 dias proporcionaram maior a matéria seca de raiz (Tabela 2). GONÇALVES & PASSOS (2000) trabalhando com cinco espécies de eucalipto submetidas a déficit hídrico, verificaram que a produção de matéria seca de raízes das espécies submetidas ao déficit hídrico foi reduzida em relação às plantas irrigadas. TATAGIBA et al. (2009) avaliaram o desempenho de seis clones de eucalipto em vasos plásticos com disponibilidade diferenciada de água no solo e observaram que os clones sob deficiência hídrica tiveram menor acúmulo de matéria seca.

TABELA 2. Matéria seca de raiz de *Eucalyptus urophylla* para intervalos de irrigação (5; 10; 15 e 20 dias) e doses de humina (0, 4, 8 e 16 g vaso⁻¹) cultivado em Neossolo Quartzarênico Órtico típico.t

Intervalo de Irrigação (dias)	Matéria seca de raiz (g planta ⁻¹)			
	Humina (g vaso ⁻¹)			
	0	4	8	16
5	4,7 a	4,9 a	8,0 a	5,5 a
10	4,8 a	4,4 a	4,5 b	4,6 a
15	4,3 a	4,0 a	3,8 b	4,5 a
20	4,6 a	4,6 a	4,3 b	4,3 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey(p, 0,05).

O intervalo de irrigação de cinco dias proporcionou maior teor de matéria seca de raiz na dose de 9,4 g humina por vaso⁻¹, no solo arenoso (Figura 1). De acordo com SILVA et al. (2011), as substâncias húmicas afetariam a permeabilidade de membrana celular, estimulando a absorção de íons.

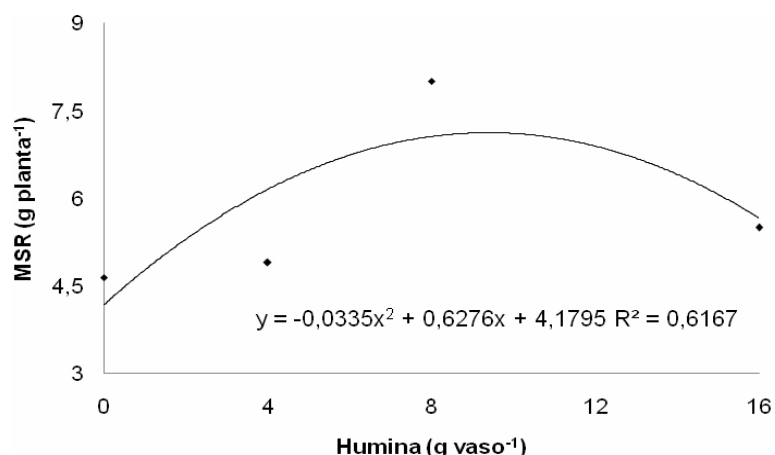


FIGURA 1. Matéria seca de raiz (MSR) de *Eucalyptus urophylla* cultivado em Neossolo Quartzarênico Órtico típico com intervalo de irrigação de 5 dias, em função de doses de humina (0; 4; 8 e 16 g vaso⁻¹).

No solo de textura média, os maiores valores médios de altura, diâmetro do coleto e matéria seca de raiz foram obtidos com o intervalo de irrigação de cinco dias (Tabela 3). REIS et al., (2006) trabalhando com duas espécies de eucalipto *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e de *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus spp* submetidos a dois regimes de irrigação no campo (irrigado e não irrigado) obtiveram maior diâmetro nas plantas do tratamento irrigado em relação ao não irrigado. Enquanto a absorção de água pelas raízes não for um fator limitante, a parte aérea continuará crescendo. De forma oposta, ocorrerá o desenvolvimento das raízes até que a demanda por fotossintatos da parte aérea iguale-se ao suprimento. Caso haja diminuição no suprimento hídrico, ocorre um desbalanceamento neste crescimento (BLUM, 2005).

TABELA 3. Altura, diâmetro do coleto e matéria seca de raiz de *Eucalyptus urophylla* para intervalos de irrigação (5; 10; 15 e 20 dias) em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Órtico típico.

Intervalo de Irrigação (dias)	Altura (cm)	Diâmetro do coleto (mm)	Matéria seca de raiz (g planta ⁻¹)
5	72,0a	9,4a	11,1a
10	64,4b	7,9b	7,8b
15	49,7c	6,2c	4,0c
20	46,4c	5,8c	3,2c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey(p, 0,05).

Para matéria seca de parte aérea, nas doses de 0, 4 e 16 g de huminavaso⁻¹, o maior valor médio foi obtido com o intervalo de irrigação de cinco dias (Tabela 4). Para a dose de 8 g de huminavaso⁻¹, o intervalo de irrigação de cinco dias foi semelhante ao intervalo de 10 dias, e ambos superiores aos outros intervalos.

TABELA 4. Matéria seca de parte aérea de *Eucalyptus urophylla* para quatro intervalos de irrigação (5; 10; 15 e 20 dias) sob doses de humina (0, 4, 8 e 16 g vaso⁻¹) em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Órtico típico.

Intervalo de irrigação (dias)	Matéria seca de parte aérea (g planta ⁻¹)			
	Humina (g vaso ⁻¹)			
	0	4	8	16
5	38,7a	38,7a	25,0a	34,3a
10	18,5b	16,0b	20,5a	22,2b
15	8,5c	8,8 bc	10,1b	6,4c
20	5,7c	5,2c	4,4b	6,3c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey(p, 0,05).

Houve redução na matéria seca da parte aérea com aumento das doses de humina até a dose de 9,81 g vaso⁻¹(Figura 2). O maior valor médio de matéria seca de parte aérea foi obtido sem aplicação de humina. Pode ter ocorrido interação das cargas da humina com as cargas do solo, tornando o substrato hidrofóbico na região radicular. A elevada superfície de contato das substâncias húmicas, que são

colóides orgânicos, tornam estas substâncias altamente reativas (CANELLAS et al., 2005).

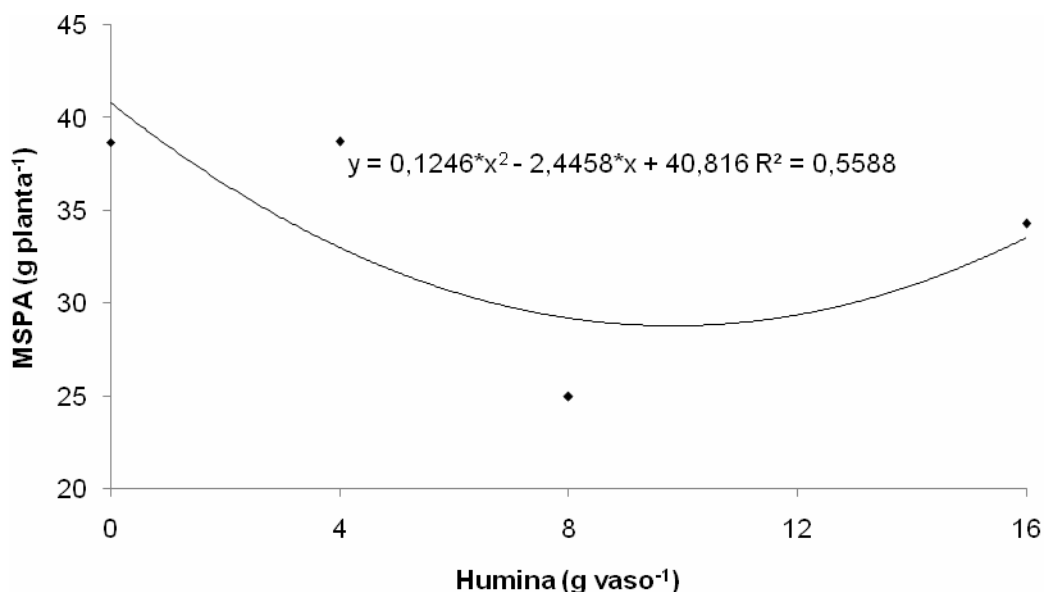


FIGURA 2. Matéria seca de parte aérea (MSPA) de *Eucalyptus urophylla* cultivado em Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico Órtico típico com intervalo de irrigação de 5 dias em função de doses de humina (0; 4; 8 e 16 g vaso⁻¹).

Os intervalos de irrigação influenciaram de maneira diferenciada as variáveis analisadas, quando se compara os resultados obtidos no solo arenoso com os obtidos no de textura média. No solo de textura média observou-se maior altura e diâmetro do coleto para todos os intervalos de irrigação, em relação ao arenoso. Estes promovem menor crescimento das mudas, devido a baixa capacidade de retenção de água aliado ao déficit hídrico imposto.

A retenção de água no solo pode ser influenciada por diversos fatores como a estrutura, textura, o tamanho e distribuição dos poros e o conteúdo de matéria orgânica (CARVALHO & LIMA, 2000). Solos argilosos, devido a textura mais fina, retêm água em maior quantidade quando comparados aos solos de textura arenosa, devido à maior área superficial e poros de menor dimensão. À medida que o solo seca, aumenta a dificuldade da absorção de água pelas plantas, já que cresce também a força de retenção, diminuindo a disponibilidade de água no solo às plantas (LOPES, 2011).

No solo arenoso, apenas 43,75% das mudas sobreviveram até o final do ensaio. No solo de textura média, 95,31% das mudas sobreviveram até o final. AJALLA et al. (2012) obtiverem resultados semelhantes em trabalho com Baru (*Dipteryx alata* Vog.) em quatro classes texturais de solo. Os autores observaram que a sobrevivência das mudas no solo de textura arenosa foi inferior aos demais.

CONCLUSÕES

1. A altura e o diâmetro do coleto não são influenciados pelas doses de humina. No solo arenoso, a dose de humina que proporciona maior matéria seca de raiz é 9,4 g vaso⁻¹. No solo de textura média a ausência de humina proporciona maior matéria seca da parte aérea.

2. O intervalo de irrigação de cinco dias proporciona maior altura, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e de raiz em ambos os solos.
3. Novos ensaios devem ser realizados para testar a efetividade da humina na retenção de água para mudas de eucalipto.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pelo apoio financeiro na realização do trabalho;

A empresa Plantar SA por ceder às mudas de *Eucalyptus urophylla* que possibilitaram a execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AJALLA, A.C.A.; VOLPE, E.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H. Produção de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) sob três níveis de sombreamento e quatro classes texturais de solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34,n. 2, p.888-896, 2012.
- ÁLVARES, V.V.H.; DIAS, L. E.; RIBEIRO, C.A. Calagem. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. (Ed.) **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, p. 334-338, 1999.
- BELTRAME, R.; BISOGNIN, D.A.; MATTOS, B.D.; CARGNELUTTI FILHO, A.; HASELEIN, C.R.; GATTO, D.A.; SANTOS, G.A. Desempenho silvicultural e seleção precoce de clones de híbridos de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n. 6, p.791-796, 2012.
- BLUM, A. Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential – Are they compatible, dissonant, or mutually exclusive? **Australian Journal of Agricultural Research**, v.56, n.11, p.1159-1168, 2005.
- BRONDI, A. M., DANIEL, J. S. P., CASTRO, V. X. M. D., BERTOLI, A. C., GARCIA, J. S., TREVISAN, M. G. Quantification of Humic and Fulvic Acids, Macro and Micro Nutrients and C/N Ratio in Organic Fertilizers. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 47, n. 22, p. 2506-2513, 2016.
- BUTRINOWSKI, R. B., SANTOS, I., PICOLLOTO, E., SANTOS, R. Disponibilidade hídrica no desenvolvimento inicial de mudas de *Eucalyptus* grandes em ambiente protegido. **Acta Iguazu**, v.2, n. 3, p. 84-93, 2013.
- CAMPOS, J.R.R.; SILVA, A.C.; VIDAL-TORRADO, P. Mapping, Organic Matter Mass and Water Volume of a Peatland in Serra do Espinhaço Meridional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, n. 3, p.723-732, 2012.
- CÂNDIDO, B. M.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; BATISTA, P. V. G. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na bacia do rio Paraná, no leste do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 5, p. 1565-1575, 2014.
- CARVALHO, J.M.; LIMA, L.A. Influência da adição de hidróxido de sódio na retenção de água de um Latossolo Vermelho-Escuro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n. 2, p.450-457, 2000.

CIPRIANO-SILVA, R.; VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C. D. Characterization of Histosols in floodplain environments in the northeast region of Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n.1, p. 26-38, 2014.

OLIVEIRA, M. A. V. G.; BUENO, M. R.; DANTAS, I. B.; VENTURIN, R. P.; FREITAS, R. F.; ALBUQUERQUE, C. J. B. Estimativa de custeio e rendimento de um sistema agro florestal: sorgo, soja e eucalipto. **e-RAC**, v. 4, n. 1, 2015.

FERNANDES, E.T.; CAIRO, P.A.R.; NOVAES, A.B. Respostas fisiológicas de clones de eucalipto cultivados em casa de vegetação sob deficiência hídrica. **Ciência Rural**, v.45, p.29-34, 2015.

GATTO, A.; BUSSINGUER, A. P.; RIBEIRO, F. C.; AZEVEDO, G. B. D.; BUENO, M. C.; MONTEIRO, M. M.; SOUZA, P. F. D. Nutrient cycling and balance in the Eucalyptus sp. soil-plant system in the Distrito Federal, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 3, p. 879-887, 2014.

GONÇALVES, M.R.; PASSOS, C.A.M. Crescimento de cinco espécies de eucalipto submetidas a déficit hídrico em dois níveis de fósforo. **Ciência Florestal**, v.10, n. 2, p.145-161, 2000.

KLEIN, C.; KLEIN, V. A. Estratégias para potencializar a retenção e disponibilidade de água no solo. **Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET)**, v. 19, n. 1, p. 21-29, 2015.

LOPES, J.L.W.; GUERRINI, I.A.; SILVA, M.R.; SAAD, J.C.C.; LOPES, C.F. Estresse hídrico em plantio de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, em função do solo, substrato e manejo hídrico de viveiro. **Revista Árvore**, v.35, n.1, p.31-39, 2011.

MALAVOLTA, E (Ed). **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 251p, 1980.

NAVROSKI, M. C.; ARAUJO, M. M.; SILVA CUNHA, F.; BERGHETTI, A. L. P.; PEREIRA, M.O. Influência do polímero hidroretentor na sobrevivência de mudas de *Eucalyptus dunnii* sob diferentes manejos hídricos. **Nativa**, v. 2, n.2,p. 108-113, 2014.

PEREIRA, M.R.R.; KLAR, A.E.; SILVA, M.R.; SOUZA, R.A.; FONSECA, N.R. Comportamento fisiológico e morfológico de clones de *Eucalyptus urograndis* submetidos a diferentes níveis de água no solo. **Irriga**, v.11, n. 4, p.518-531, 2006.

PINTON, R.; VARANINI, Z.; VIZZOTTO, G.; MAGGIONI, A. Soil humic substances affect transport properties of tonoplast vesicles isolated from oat roots. **Plant and Soil**, v.142, n. 2, p.203-210, 1992.

REIS, G.G.; REIS, M.G.F.; FONTAN I.C.I.; MONTE, M.A.; GOMES A.N.; OLIVEIRA C.H.R. Crescimento de raízes e da parte aérea de clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e de *Eucalyptus camaldulensis* x *Eucalyptus* spp submetidos a dois regimes de irrigação no campo. **Revista Árvore**, v.30, n. 6, p.921-931, 2006.

SANTOS, A. T. L.; HENRIQUE, N. S.; SHHLINDWEIN, J. A.; FERREIRA, E.; STACHIW, R. Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para

produção de composto orgânico. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 3, n.1, p. 15-28, 2015.

SCHWIDER, Y.S.; PEZZOPANE, J.E.M.; CÔRREA, V.B.; TOLEDO, J.V.; XAVIER, T.M. Efeito do déficit hídrico sobre o crescimento de eucalipto em diferentes condições microclimáticas. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n. 16, p.888- 900, 2013.

SIGNOR, D.; CZYCZA, R. V.; MILORI, D. M. B. P.; CUNHA, T. J. F.; CERRI, C. E. P. Soil chemical attributes and organic matter quality in sugarcane harvest systems with and without burning. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n. 9, p. 1438-1448, 2016.

SILVA, A.C.; CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L.; DOBBSS, 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. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35, p.1609-1617, 2011.

SILVA, F. C. D. S. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, (2009).

SILVA, M. L. D.; SILVA, A. C.; SILVA, B. P. C.; BARRAL, U. M.; SOARES, P. G.; VIDAL-TORRADO, P. Surface mapping, organic matter and water stocks in peatlandsofthe Serra do Espinhaço Meridional-Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 37, n. 5, p. 1149-1157, 2013.

TATAGIBA S.D.; PEZZOPANE J.E.M.; REIS, E.F.; PENCHEL, R.M. Desempenho de clones de eucalipto em resposta a disponibilidade de água no substrato. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.17, n. 3, p.179-189, 2009.

TATAGIBA, S. D.; PEZZOPANE, J. E. M., VINCO, J. S., Pinheiro, A. A. Crescimento de clones de eucalipto em diferentes condições microclimáticas e lâminas de água no substrato. **Irriga**, v. 21, n. 1, p. 104-118, 2016.

THOMAS, A.L.; COSTA J.A. Influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, p.1389-1396, 1994.

TOMAZONI, J. C.; GUIMARÃES, E. Revista Brasileira de Geografia Física. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.8, n. 3, p. 721-735, 2015.

VALE, G.F.R.; CARVALHO, S.P.; PAIVA, L.C. Avaliação da eficiência de polímeros hidrorretentores no desenvolvimento do cafeeiro em pós-plantio. **Coffee Science**, v.1, n. 1, p.7-13, 2007.