

CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Eucalyptus saligna* (SMITH) SUBMETIDAS AO DÉFICIT HÍDRICO NO SOLO

Fabrina B. Martins¹, Nereu A. Streck², Felipe Susin³, Magnos A. Vivian³, Márcio C. Navroski³, Wesley W. Morais³

¹ Eng^a Florestal, Prof. Adjunto., Instituto de Recursos Naturais, UNIFEI, Itajubá – MG, (0XX35) 3629.1520, e-mail: fabrinabm@gmail.com.

² Eng^o Agrônomo, Prof. PhD., Depto de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria – RS

³ Eng^o Florestal, aluno do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Depto de Ciências Florestais, UFSM, Santa Maria – RS

**Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
18 a 21 de julho de 2011- SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES**

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi quantificar a influência do déficit hídrico sobre variáveis de crescimento (área foliar, altura e diâmetro) em mudas de *Eucalyptus saligna* (Smith). Para atingir esse objetivo foram instalados dois experimentos em casa de vegetação no Departamento de Fitotecnia da UFSM. O primeiro no período de 01/10/2005 à 09/12/2005 e o segundo no período de 30/05/2006 à 11/10/2006. A água no solo foi representada pela fração de água transpirável no solo (FATS). Os resultados mostraram que o início da redução da transpiração é um indicativo do início do fechamento estomático, ocorre a uma FATS próxima de 0,75, o que é superior a muitas culturas anuais.

PALAVRAS CHAVE: Água transpirável no solo, mudas, eucalipto.

GROWTH IN SEEDLING *Eucalyptus saligna* (SMITH) UNDER SOIL WATER DEFICIT

ABSTRACT: The objective of this study was to quantify the influence of water deficit on on growth (leaf area, height and diameter) of *Eucalyptus saligna* (Smith). To achieve this objective, two experiments were carried out inside a glasshouse at the Crop Production Department of UFSM from 01/10/2005 to 09/12/2005 and 30/05/2006 to 11/10/2006. Soil water was represented as the fraction of transpirable soil water (FATS). Results showed that the beginning of decrease in transpiration which is an indication os stomatal closure, takes place when FATS is about 0,75, which is greater than for many annual crops.

KEYWORDS: Transpirable soil water, seedlings, *eucalyptus*.

INTRODUÇÃO: A água é um recurso natural valioso e certamente o elemento mais importante para a vida dos animais e vegetais, pois é necessária à maioria das funções vitais, reações e rotas metabólicas (CARLESSO e ZIMMERMANN, 2000). Sendo assim, a redução da água disponível à planta influencia negativamente o seu crescimento (SINCLAIR e LUDLOW, 1986; LECOEUR e SINCLAIR, 1996; SANTOS e CARLESSO, 1998).

LEVIT (1980) salienta a importância de analisar as respostas das plantas e seus mecanismos de defesa ao déficit hídrico. Entretanto, a quantificação do impacto da disponibilidade de água no solo sobre o crescimento vegetal tem recebido pouca atenção (MARTINS, 2007). Existem conceitos diferentes para quantificar o déficit hídrico. Um deles é a fração de água transpirável no solo – FATS (SINCLAIR e LUDLOW, 1986; MUCHOW e SINCLAIR,

1991; BINDI et al., 2005). Nesse conceito assume-se que o conteúdo de água no solo utilizado pela planta para a transpiração varia entre o conteúdo de água no solo na capacidade de campo (transpiração máxima) e o conteúdo de água no solo quando a transpiração da planta é igual a 10% da transpiração máxima. Este conceito parece ser o que mais se aproxima da realidade como indicador da quantidade real de água no solo que pode ser extraída pelas plantas para o crescimento (SANTOS e CARLESSO, 1998). O objetivo deste trabalho foi quantificar a influência do déficit hídrico sobre variáveis de crescimento (área foliar – Af, altura – h e diâmetro – d) em mudas de *Eucalyptus saligna* (Smith).

MATERIAL E MÉTODOS: Os experimentos foram realizados em casa de vegetação localizada no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS (latitude: 29° 43' S, longitude: 53°43' W e altitude: 95 m) nos períodos de 01/10/2005 à 09/12/2005 (Época 1-CV1), e 30/05/2006 à 11/10/2006 (Época 2 - CV2). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (com irrigação – T1 e sem irrigação – T2) e 14 repetições (baldes). A metodologia utilizada para quantificar o déficit hídrico foi a descrita em SINCLAIR e LUDLOW (1986), MUCHOW e SINCLAIR (1991) e BINDI et al. (2005). As sementes foram semeadas em baldes de 8 litros preenchidos com solo do horizonte B pertencente à unidade de mapeamento Santa Maria (Alissolo Hipocrômico Argilúvico típico) com a acidez e nutrientes corrigidos para as duas espécies. Uma semana após a emergência foi realizado um raleio, deixando 2 plantas por balde. As plantas cresceram sem deficiência hídrica até terem em média 20 folhas emitidas na haste principal. Todos os baldes foram cobertos por plástico a fim de minimizar a perda de água por evaporação do solo. Os baldes foram saturados com água, deixados drenar por 10 horas e pesados para determinar o peso inicial. A partir de então foi aplicada a deficiência hídrica onde os baldes do T2 não foram mais irrigados. Diariamente, ao final da tarde, todos os baldes eram pesados. Logo após a pesagem, os baldes do T1 foram irrigados com a quantidade de água perdida pela transpiração das plantas, determinada pela diferença entre o peso do balde no dia específico e o peso inicial. O término do experimento foi quando as plantas do T2 atingiram uma taxa de transpiração relativa (TR) de 10% comparada com as plantas do T1, obtida por:

TR = Perda diária de água das plantas do T2 (cada balde) / Média da perda de água das plantas do T1.

A FATS foi calculada por: **FATS = (Peso do balde em cada dia – peso final do balde) / (Peso inicial do balde – peso final do balde)**. O peso final é o peso do balde quando a TR é 10%. O limite de 10% foi usado por assumir-se que abaixo dessa taxa de transpiração os estômatos estão fechados e a perda de água é devida apenas pela condutância epidérmica (SINCLAIR e LUDLOW, 1986).

As variáveis de crescimento (área foliar, altura e diâmetro) foram medidas quatro vezes por semana durante a imposição da deficiência hídrica no solo. As variáveis h e d foram normalizadas (MUCHOW e SINCLAIR, 1991) pela equação:

$$V = (V_n - V_{n-1})_{T2} \div (V_n - V_{n-1})_{T1} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde: V = variável estudada (altura, diâmetro);

V_n = valor obtido no dia n; V_{n-1} = valor obtido no dia anterior; T1 = tratamento com irrigação; T2 = tratamento sem irrigação.

Aos dados das variáveis h e d ajustaram-se equações logísticas em função da FATS (SINCLAIR e LUDLOW, 1986; LECOEUR e SINCLAIR, 1996). Com essas equações foi possível determinar o valor de FATS em que o crescimento começa a ser afetado. O critério utilizado para definir o valor da FATS em que inicia a redução do crescimento e desenvolvimento foi o momento em que as variáveis começam a decrescer na curva logística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como era esperado, o *Eucalyptus saligna* apresentou redução na área foliar no T2 em ambas as épocas de semeadura (CV1 e CV2) (Tabela 1). Porém, na CV1 a redução na área foliar foi mais drástica que na CV2, o que pode ser explicado pela grande variação nas condições meteorológicas durante as duas épocas do experimento. A temperatura mínima e máxima absoluta do ar durante a época 1 (CV1) foi de 9,4°C e 43,4°C, respectivamente, e a média da temperatura média do ar foi de 25,1°C. Durante a época 2 (CV2) a temperatura mínima e máxima absoluta do ar foi de 2,0°C e 38,9°C, respectivamente, e a média da temperatura média do ar foi de 19,8°C. Essa diferença das condições meteorológicas nas duas épocas causaram uma variação na demanda atmosférica e conseqüentemente uma diferença na área foliar inicial (AFi) e área foliar final (AFf). Essa redução na área foliar demonstra que a espécie possui controle na abertura e fechamento estomático, o que reduz a perda de água pela planta, principalmente em condição de estresse hídrico (SILVA et al., 2004).

TABELA 1 – Área foliar média (cm² planta⁻¹) inicial (AFi) e final (AFf) de mudas de *Eucalyptus saligna* em dois tratamentos (T1, T2) em casa de vegetação e duas épocas de semeadura (CV1 e CV2). Santa Maria, RS, 2005/2006.

Variável	T1	T2
CV1		
AFi	232,75 (± 75,7)	205,71 (± 82,9)
AFf	1100,53 (± 307,8)	436,08 (± 131,7)
CV2		
AFi	360,09 (± 80,7)	279,45 (± 50,5)
AFf	890,69 (± 96,1)	312,05 (± 79,2)

Valores entre parênteses correspondem a um desvio padrão da média; T1: Sem deficiência; T2: Com deficiência; CV1: Época 1 cuja emergência ocorreu em 01/10/2005; CV2: Época 2, cuja emergência ocorreu em 30/05/2006.

Para a CV1 o valor da FATS quando iniciou a redução em altura foi de aproximadamente 0,55, e para CV2 foi de 0,70 (Figura 1A e 1B). Por exemplo, pela curva logística ajustada para a época CV1, um valor de h de 0,90 e 0,80 ocorreu em um valor de FATS de 0,70 e 0,55. Para a época CV2 um valor de h de 0,80 ocorreu em um valor de FATS de 0,80.

As equações ajustadas para o crescimento em altura obtiveram boas estimativas em ambas épocas, pois apresentaram elevado valor de Eficiência do modelo – E_m, demonstrando que a altura é uma boa variável indicadora de deficiência hídrica.

Apesar das equações ajustadas para o diâmetro apresentarem valores elevados de E_m (CV1: 0,9118 e CV2: 0,9376) houve maior variabilidade dos valores normalizados para o diâmetro em função da FATS, principalmente para a CV1 (Figura 1C e 1D). Esse fato pode ser explicado pela pouca variação do diâmetro entre os tratamentos. Outra explicação seria a baixa precisão do paquímetro manual utilizado para a medição do diâmetro, o qual fornece apenas duas casas após a vírgula e a leitura depende muito da acurácia do observador. Apesar dessa variabilidade nos dados, a tendência foi, de que o valor da FATS quando houve um declínio no diâmetro foi de 0,60 para o CV1 e 0,40 para o CV2.

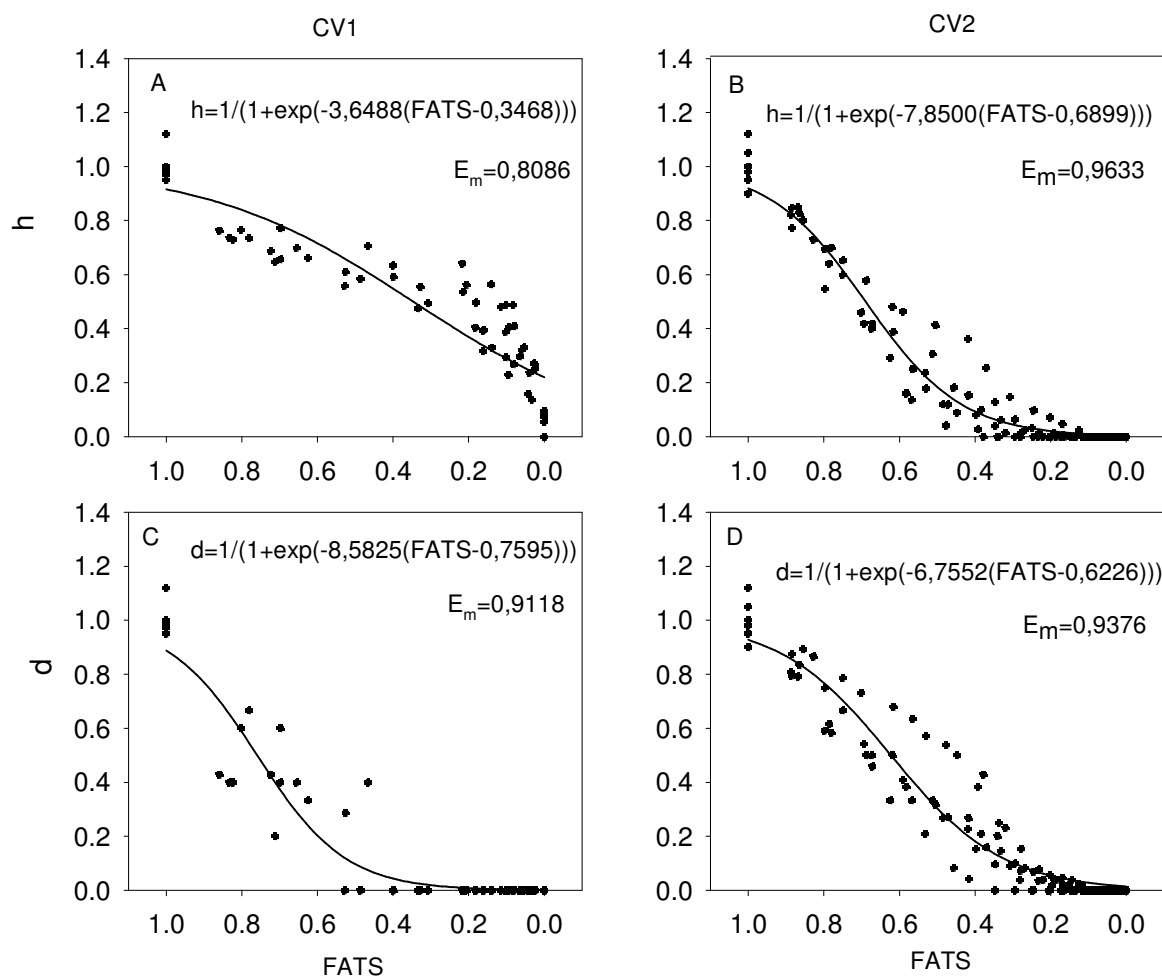


FIGURA 1: Variáveis de crescimento: altura (h) e diâmetro (d) normalizados em função da fração de água transpirável no solo (FATS) para mudas de *Eucalyptus saligna* Santa Maria,

RS, 2005/2006. Em: eficiência do modelo dada pela expressão: $E_m = \frac{1 - \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)^2}$, em que: Y_i

é o valor observado, \hat{Y}_i é o valor estimado pelo modelo, \bar{Y}_i é a média dos valores observados.

As variáveis normalizadas h e d começaram a serem afetadas imediatamente após o início da aplicação da deficiência hídrica, em ambas épocas, logo que a FATS diminuiu (Figuras 1A à 1D). Contudo, as variáveis h e d obtiveram tendências diferentes entre si para a CV1. Já para a CV2, tanto a h quanto o d, apresentaram tendências similares entre si.

Analisando separadamente os valores de FATS para o crescimento em h, conclui-se que o início do fechamento estomático em resposta ao déficit hídrico no solo, são similares para as duas épocas (em torno de 0,70). Já os resultados para o crescimento em d apontam para valores de FATS diferentes nas duas épocas, sendo em torno de 0,60 para CV1 e 0,40 para CV2.

Analisando os resultados em dias do calendário civil, constatou-se que os sintomas da deficiência hídrica demoraram a aparecer em torno de 5 dias na época CV1 e 10 dias na época CV2.

CONCLUSÕES:

- 1) As variáveis de crescimento, área foliar, altura e diâmetro, foram afetadas pela deficiência hídrica no solo, em ambas as épocas de semeadura.
- 2) O início da redução do crescimento em altura (h), bom indicativo do início do fechamento estomático, é similar entre as duas épocas e ocorre quando a FATS é próxima de 0,70.
- 3) O início da redução do crescimento em diâmetro (d), é distinto nas duas épocas e ocorre quando a FATS é próxima a 0,60 para CV1 e 0,40 para CV2.
- 4) A altura das plantas é reduzida à uma FATS maior que o diâmetro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BINDI, M.; BELLESI, S.; ORLANDINI, S.; FIBBI, F.; MORIONDO, M.; SINCLAIR, T. Influence of Water Deficit Stress on Leaf Area Development and Transpiration of Sangiovese Grapevines Grown in Pots. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.56, n.1, p.68-72, 2005.
- CARLESSO, R.; ZIMMERMANN, L.F. **Água no solo: parâmetros para dimensionamento de sistemas de irrigação**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 2000, 88 p.
- LECOEUR, J.; SINCLAIR, R.T. Field pea transpiration and leaf growth in response to soil water deficits. **Crop Science**, Madison, v.36, p.331-335, 1996.
- LEVIT, J. **Responses of plants to environmental stresses**. II. Water, radiation, salt and the other stress. New York: Academic Press, 1980. 606p.
- MARTINS, F.B. **Desenvolvimento e estresse hídrico em mudas de *Eucalyptus grandis* (Hill ex. Maiden) e *Eucalyptus saligna* (Smith)**. 2007. 57f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- MUCHOW, R.C.; SINCLAIR, T.R. Water deficits effects on maize yields modeled under current and “greenhouse” climates. **Agronomy Journal**, Madison, v.83, p.1052-1059, 1991.
- SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.2, n.3, p.287-294, 1998.
- SILVA, W. da. et al. Índice de consumo e eficiência do uso da água em eucalipto, submetido a diferentes teores de água em convivência com a braquiária. **Floresta**, v.34, n.3, p.325-335, 2004.
- SINCLAIR, T.R.; LUDLOW, M.M. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes. **Australian Journal of Plant Physiology**, [S.l.], v.13, p. 319-340, 1986.