

TRANSPIRAÇÃO, CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE DUAS ESPÉCIES DE EUCALIPTO SUBMETIDAS AO DÉFICIT HÍDRICO

FABRINA B. MARTINS¹, NEREU A. STRECK², JOEL C. da SILVA³

¹ Eng^a Florestal, aluna do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Depto de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria – RS, (0XX55) 3220.8179, e-mail: fabrina@mail.ufsm.br.

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

³ Eng^o Agrônomo, aluno do Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Depto de Fitotecnia, UFSM, Santa Maria – RS

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi quantificar a influência do déficit hídrico sobre transpiração e sobre parâmetros de crescimento (altura e diâmetro) e desenvolvimento (número de folhas emitidas na haste principal) em mudas de *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden) e *Eucalyptus saligna* (Smith). Para atingir esse objetivo foi instalado um experimento em casa de vegetação no Departamento de Fitotecnia da UFSM no período de 01/10/2005 à 09/12/2005. 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 0,55 para ambas espécies, o que é superior a muitas culturas anuais e similar a ervilha.

PALAVRAS CHAVE: Água transpirável no solo, mudas, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*.

TRANSPIRATION, GROWTH AND DEVELOPMENT IN TWO EUCALIPTUS SPECIES UNDER WATER DEFICIT

ABSTRACT: The objective of this study was to quantify the influence of water deficit on transpiration, and on growth (height and diameter) and developmental (main stem leaf number) parameters of *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden) and *Eucalyptus saligna* (Smith). To achieve this objective, an experiment was carried out inside a glasshouse at the Crop Production Department of UFSM from 01/10/2005 to 09/12/2005. 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 of stomatal closure, takes place when FATS is about 0,55 for both species, which is greater than for many annual crops and similar to pea.

KEY WORDS: Transpirable soil water, seedlings, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus saligna*.

INTRODUÇÃO: A redução da água disponível à planta influencia negativamente o seu desenvolvimento e crescimento (SINCLAIR & LUDLOW, 1986; LECOEUR & SINCLAIR, 1996; SANTOS & CARLESSO, 1998). Dessa forma, a produtividade agrícola e florestal é influenciada pela disponibilidade de água no solo.

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 e desenvolvimento vegetal tem recebido pouca atenção (CARLESSO, 1995). Existem conceitos diferentes para quantificar o déficit hídrico. Um deles é a fração de água transpirável no solo – FATS (SINCLAIR & LUDLOW, 1986; MUCHOW & 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 a transpiração (SANTOS & CARLESSO, 1998). O objetivo deste

trabalho foi quantificar a influência do déficit hídrico sobre transpiração (TR) e sobre parâmetros de crescimento (altura - h e diâmetro - d) e desenvolvimento (número de folhas emitidas na haste principal - NFR) em mudas de *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden) e *Eucalyptus saligna* (Smith).

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado 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) no período de 01/10/2005 à 09/12/2005. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (com irrigação – T1 e sem irrigação – T2), duas espécies (*E. grandis* e *E. saligna*) e 14 repetições (baldes) por espécie. A metodologia utilizada para quantificar o déficit hídrico foi a descrita em SINCLAIR & LUDLOW (1986), MUCHOW & SINCLAIR (1991) e BINDI *et al.* (2005). Sementes das espécies estudadas 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-se 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 4 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 & LUDLOW, 1986).

As variáveis de crescimento e desenvolvimento: altura, diâmetro e NF (folhas com o comprimento do limbo de no mínimo 1 cm), foram medidas quatro vezes por semana durante a imposição da deficiência hídrica no solo. Essas variáveis foram normalizadas (MUCHOW & SINCLAIR, 1991)

pela equação:
$$V = (V_n - V_{n-1})_{T2} \div (V_n - V_{n-1})_{T1}$$
 Equação (1)

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

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

Ajustaram-se equações logísticas aos dados das variáveis medidas (TR, h, d, NFR) em função da FATS (SINCLAIR & LUDLOW, 1986; LECOEUR & SINCLAIR, 1996). Com essas equações foi possível determinar para as duas espécies de eucalipto o valor de FATS em que inicia a redução da transpiração relativa e da condutância estomática, bem como a FATS em que o crescimento e desenvolvimento começam a ser afetados. O critério utilizado para definir o valor da FATS em que inicia a redução do crescimento e desenvolvimento foi o momento em que os parâmetros começam a decrescer na curva logística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A TR não diminuiu até um valor de FATS de aproximadamente 0,55 em ambas as espécies. A partir desse valor a TR começou diminuir linearmente (figura 1a e 1b). Esses valores são semelhantes ao encontrado para a ervilha (LECOEUR & SINCLAIR, 1996) e maiores que os encontrados para culturas anuais como soja, feijão caupi, guandu, feijão mungo, trigo, milho e videira, valores entre 0,35 à 0,50 (SINCLAIR & LUDLOW, 1986; BINDI *et al.*, 2005). A equação ajustada para descrever a TR em função da FATS teve boa estimativa com valores de 0,9012 e 0,8743 para *E. grandis* e *E. saligna*, respectivamente. O *E. saligna* resistiu dois dias mais que o *E. grandis*, ou seja, os sintomas de deficiência surgiram dois dias mais tarde no *E. saligna*.

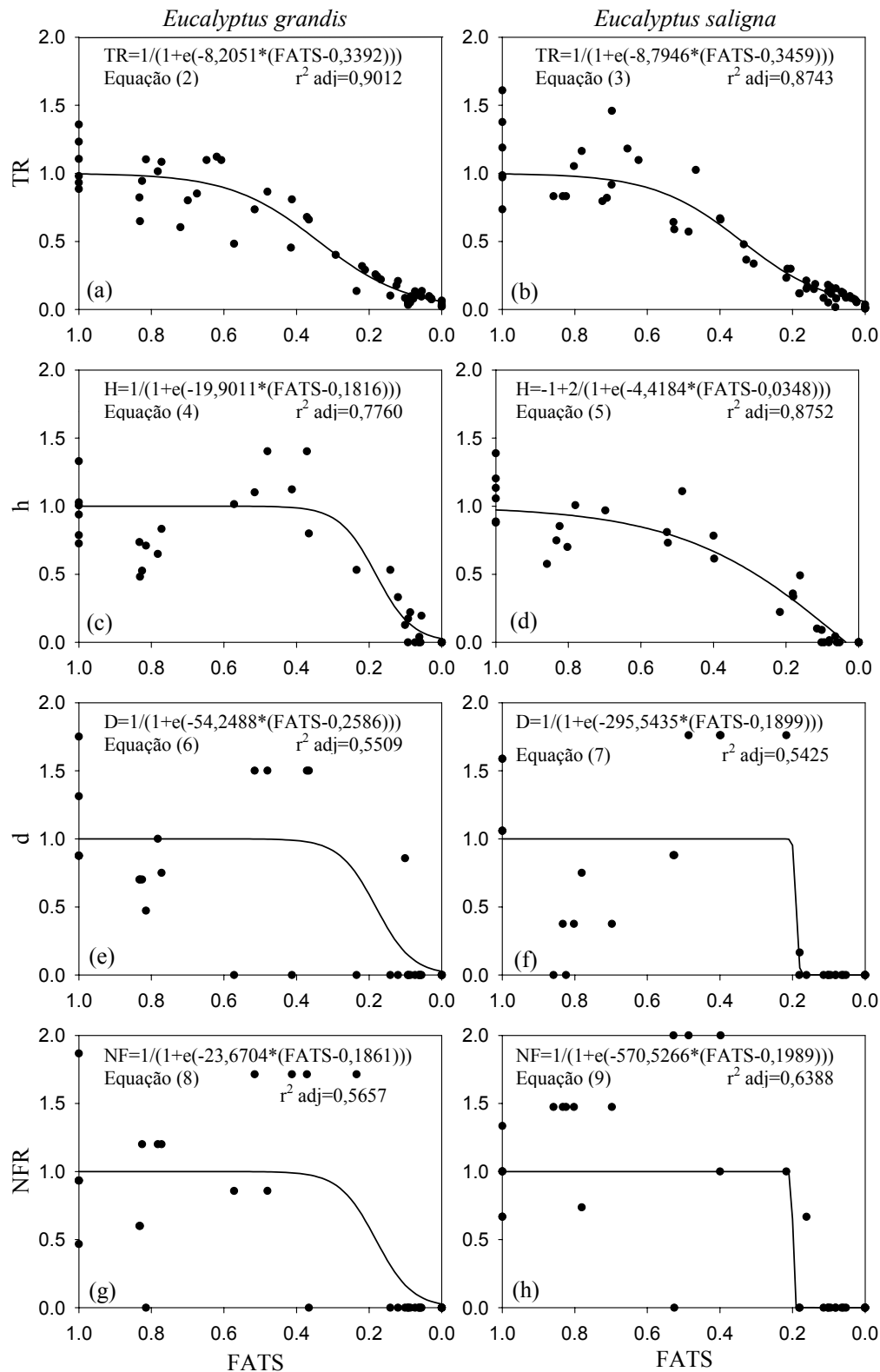


FIGURA 1: Taxa de transpiração relativa (TR), altura (h), diâmetro (d) e NFR normalizados em função da fração de água transpirável no solo (FATS) para mudas de *Eucalyptus grandis* (a, c, e, g) e *Eucalyptus saligna* (b, d, f, h) Santa Maria, RS, 2005.

O valor da FATS quando iniciou a redução em altura foi de aproximadamente 0,35 para *E. grandis* e aproximadamente 0,55 para *E. saligna* (figura 1c e 1d). Por exemplo, pela curva estimada, um valor de h de 0,90 e 0,80 ocorreu em um valor de FATS de 0,30 e 0,25 para *E. grandis*. Para *E. saligna* um mesmo valor de h, ocorreu em um valor de FATS de 0,70 e 0,53. As equações obtiveram boas estimativas para ambas espécies, demonstrando que a altura é uma boa variável indicadora de deficiência hídrica.

Houve maior variabilidade dos valores normalizados para o parâmetro diâmetro em função da FATS (figura 1e e 1f) e as equações ajustadas para ambas espécies apresentaram valores menores de r^2 ajustado (0,5509 para *E. grandis* e 0,5425 para *E. saligna*). 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 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 maior para *E. grandis* (0,30) do que para *E. saligna* (0,20).

Grande variabilidade também foi verificada para o parâmetro NFR e FATS para as duas espécies. Uma explicação é que o NFR é uma variável discreta, ou seja, as plantas podem emitir folhas em um dia e não emitir em dia subsequente. Isso pode gerar uma superestimativa ou subestimativa da FATS para esse parâmetro. Um exemplo é o NF de 0 em função de uma FATS de 0,82 para *E. saligna*, nesse caso a planta não emitiu folhas no dia específico, porém em dias subsequentes de medição a planta voltou a emitir folhas. Os dados observados mostraram uma tendência de redução da emissão de folhas a valores de FATS menores que 0,2 (figura 1g e 1h) para ambas as espécies. Os resultados deste estudo apontam que o início do fechamento estomático em resposta ao déficit hídrico no solo é similar para as duas espécies, mas o *E. saligna* demora mais tempo para mostrar os sintomas de deficiência hídrica, indicando que esta espécie extrai água a uma taxa menor.

CONCLUSÕES:

- 1) O início da redução da transpiração, indicativo do início do fechamento estomático, é similar entre as duas espécies e ocorre quando a FATS é próxima de 0,55.
- 2) A altura das plantas é reduzida à uma FATS maior no *E. saligna*.
- 3) O diâmetro é reduzido à uma FATS maior no *E. grandis*.
- 4) O Número de folhas foi reduzido à FATS semelhantes para ambas as espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BINDI, M.; BELLES, 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. Absorção de água pelas plantas: Água disponível versus Água extraível e a produtividade das culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, n.1, p.183-188, 1995.
- 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.
- 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.
- SINCLAIR, T.R.; LUDLOW, M.M. Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes. **Australian Journal Plant Physiology**, [S.l.], v.13, p. 319-340, 1986.