

EFEITO DA DEFICIÊNCIA HÍDRICA NAS TROCAS GASOSAS E NO STATUS HÍDRICO DE CLONES DE *EUCALYPTUS*

Sandro Dan Tatagiba¹; José Eduardo Macedo Pezzopane²; Edvaldo Fialho dos Reis³

¹Mestre em Produção Vegetal, CCA-UFES, Alegre – ES, sandrodantatagiba@yahoo.com.br

^{2,3}Prof. Adjunto Deptº de Engenharia Rural, CCA-UFES, Alegre – ES, jemp@cca.ufes.br, edreis@cca.ufes.br

Resumo- O objetivo desse trabalho foi comparar o efeito do déficit hídrico nas relações hídricas das trocas gasosas (fotossíntese líquida, condutância estomática e transpiração) e do potencial hídrico em seis clones de eucalipto (1, 2, 3, 4, 5 e 6) crescendo em vasos plásticos de aproximadamente 100 dm³. As plantas cresceram nos vasos com teor de água próximo a capacidade de campo por um período de 150 dias, quando, então, foram iniciados os manejos hídricos diferenciados até o final do experimento que durou cerca de 182 dias. O déficit hídrico promoveu a redução dos valores da fotossíntese, condutância estomática, transpiração e do potencial hídrico foliar dos clones de eucalipto no final do experimento, quando comparado com os clones mantidos sem deficiência hídrica.

Palavras-chave: eucalipto, status hídrico, trocas gasosas, clone, déficit hídrico.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O uso de material genético de eucalipto capaz de se estabelecer e se desenvolver em condições de deficiência hídrica no solo pode ser de fundamental importância para o êxito de um povoamento florestal.

Diversos autores indicam que a maioria das espécies de eucalipto utilizada em plantios comerciais apresenta elevado consumo de água, quando este recurso é facilmente disponível Li et al. (2000); Lane et al. (2004); Leuning et al. (2005). Entretanto, à medida que a disponibilidade de água diminui, inicia-se o controle da transpiração, que é mediada pelo fechamento parcial ou total dos estômatos (ROBERTS et al., 1992).

A deficiência hídrica tem sido considerada um dos principais fatores do ambiente a limitar a fotossíntese. À medida que o déficit hídrico é imposto, ocorre redução na condutância estomática, no influxo de CO₂ até os cloroplastos, e, conseqüentemente, queda na taxa fotossintética (LARCHER, 2004)

Lima et al. (2003) analisando as trocas gasosas em cinco espécies de *Eucalyptus* (*E. grandis*, *E. urophylla*, *E. camaldulenses*, *E. torelliana* e *E. pharotrica*), submetidas ao aumento na concentração de CO₂ e a interação com o déficit hídrico, observaram que as taxas de fotossíntese, condutância estomática e transpiração foram menores em todas as plantas submetidas ao déficit hídrico, quando comparada com as mesmas plantas irrigadas. O efeito do déficit hídrico no fechamento dos estômatos foi similar em ambas às concentrações de CO₂

utilizadas, embora os efeitos positivos do aumento da concentração de CO₂ dentro da câmara sobre a fotossíntese e a eficiência do uso de água se manteve por um período comparativamente mais longo.

Dessa maneira, o presente estudo tem o objetivo de comparar e avaliar o efeito do déficit hídrico nas relações hídricas das trocas gasosas e no status hídrico de plantas de seis clones de eucalipto em relação aos mantidos sem déficit.

Materiais e Métodos

Foram utilizadas mudas de seis clones comerciais de eucalipto produzidas pela Aracruz Celulose S/A. As mudas foram produzidas em tubetes plásticos de aproximadamente 54 ml pelo método de estaquia.

O experimento foi realizado na área experimental do Núcleo de Estudos e Difusão de Tecnologia em Florestas, Recursos Hídricos e Agricultura Sustentável (NEDTEC), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), localizado no município de Jerônimo Monteiro, situado na latitude 20°47'25"S e longitude 41°23'48"W, a altitude de 120 m, no período de 02 fevereiro a 3 agosto de 2005.

Aos 90 dias de idade, após a produção das mudas, estas passaram por uma seleção quanto à uniformidade e foram transplantadas para vasos de diâmetro de 42 cm e altura de 72 cm, com capacidade de aproximadamente 100 dm³. Foi realizada análise granulométrica do substrato, obtendo-se a classificação textural como franco arenoso. Realizaram-se três adubações de

cobertura conforme Manual de Informações Agrônomicas da Potafos (SILVEIRA et al., 2001).

As mudas cresceram nos vasos com teor de água próximo a capacidade de campo por um período de 150 dias, quando, então, foram iniciados os manejos hídricos diferenciados até o final do experimento que durou cerca de 182 dias. Nesta época, todos os vasos foram vedados com lona preta plástica e fita adesiva a fim de evitar a entrada de água por precipitação e possibilitar a indução dos déficits hídricos a serem aplicados.

Os manejos hídricos aplicados foram: a) sem déficit; manutenção dos vasos próximo à capacidade de campo ao longo de todo o período experimental, ou seja, 182 dias; b) déficit; suspensão da irrigação aos 150 dias de experimentação, prolongando até o final do experimento (32 dias de déficit hídrico).

O experimento foi constituído em um esquema fatorial 2 x 6, sendo o fator manejo hídrico em dois níveis (Sem déficit, Déficit) e o fator clone em seis níveis (1; 2; 3; 4; 5; 6), num delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizadas quatro repetições para as trocas gasosas e três para potencial hídrico foliar.

Aos 32 dias após a suspensão da irrigação, foram medidas na superfície de quatro folhas totalmente expandidas na parte do terço superior da copa em de uma única planta, a fotossíntese líquida, a condutância estomática e a transpiração, com auxílio de um analisador a gases infravermelho portátil, modelo Li-6400 da LICOR, utilizando uma fonte luminosa fixa em $1500 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ de intensidade de radiação fotossinteticamente ativa. Para a determinação do potencial hídrico foliar, utilizou-se uma bomba de pressão PMS 1003 (PMS Instruments Co.), em uma folha totalmente expandida de três plantas, localizadas na parte do terço superior do dossel. Avaliou-se, em um único horário durante o dia, às 4:30 (antemanhã).

Os dados experimentais das trocas gasosas no horário das 10:00 horas e do potencial hídrico foliar antemanhã foram submetidos à análise de variância, e quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando software SAEG.

A escolha destes horários deveu-se ao fato de que a maioria das plantas apresentou maior eficiência na fixação de carbono pela manhã, acentuando as respostas das mesmas nos manejos hídricos, e ao fato do potencial hídrico foliar antemanhã, ser considerado um excelente indicativo do estado hídrico das plantas, apresentando a maior turgescência possível para uma dada condição hídrica encontrada no solo.

Foi montado um sistema de irrigação localizada por gotejamento. As lâminas e o tempo de irrigação a serem aplicadas foram divididas no tempo, de acordo com crescimento da planta e

pelo acompanhamento do desenvolvimento em profundidade do sistema radicular (SALLASSIER et al., 2005). A umidade volumétrica na capacidade de campo e no ponto de murcha permanente encontrada foi de 30,2 e 12,9% respectivamente, realizada pela curva de retenção de água no solo, utilizando o método de laboratório câmara de pressão de Richards, de acordo com a EMBRAPA (1997). No dia das medições das trocas gasosas e do potencial hídrico foliar foi encontrada a umidade volumétrica média em 28% e 9% para os manejos sem déficit e déficit, respectivamente, determinada através do método termogravimétrico.

Resultados

Na Figura 1, estão apresentadas as diferenças dos dois níveis de manejo hídrico em cada clone para cada variável fisiológica estudada, às 10:00 horas para as trocas gasosas e às 04:30 para o potencial hídrico foliar antemanhã.

A taxa fotossintética de todos os clones no nível de manejo sem déficit diferiu estatisticamente dos clones mantidos sob deficiência hídrica. Isto significa dizer, que todas as plantas dos clones de eucalipto submetidas ao déficit tiveram suas taxas fotossintéticas reduzidas, quando comparadas com os clones submetidos ao manejo sem déficit.

Resultados semelhantes foram encontrados para condutância estomática, transpiração e potencial hídrico foliar antemanhã, evidenciando o efeito negativo do déficit hídrico sobre cada característica fisiológica de cada clone de eucalipto estudado.

Observa-se, na Figura 2, a relação do potencial hídrico foliar antemanhã dos clones de eucalipto com a variação da umidade no substrato, mostrando que quando mais úmido o substrato, maior foi a quantidade de água encontrada nas folhas dos clones de eucalipto, e contrariamente, quando mais seco o substrato em função do déficit hídrico, menor o valor do potencial hídrico nas folhas dos clones.

Discussão

O déficit hídrico promoveu uma redução de 31, 87, 94, 71, 97, e 51 % na taxa fotossintética nos clones 1, 2, 3, 4, 5 e 6, respectivamente, quando comparados com os clones mantidos sem deficiência. Segundo Kozlowski & Pallardy (1996), a taxa fotossintética é muito sensível à disponibilidade de água, decrescendo tanto em solos secos quanto em solos encharcados.

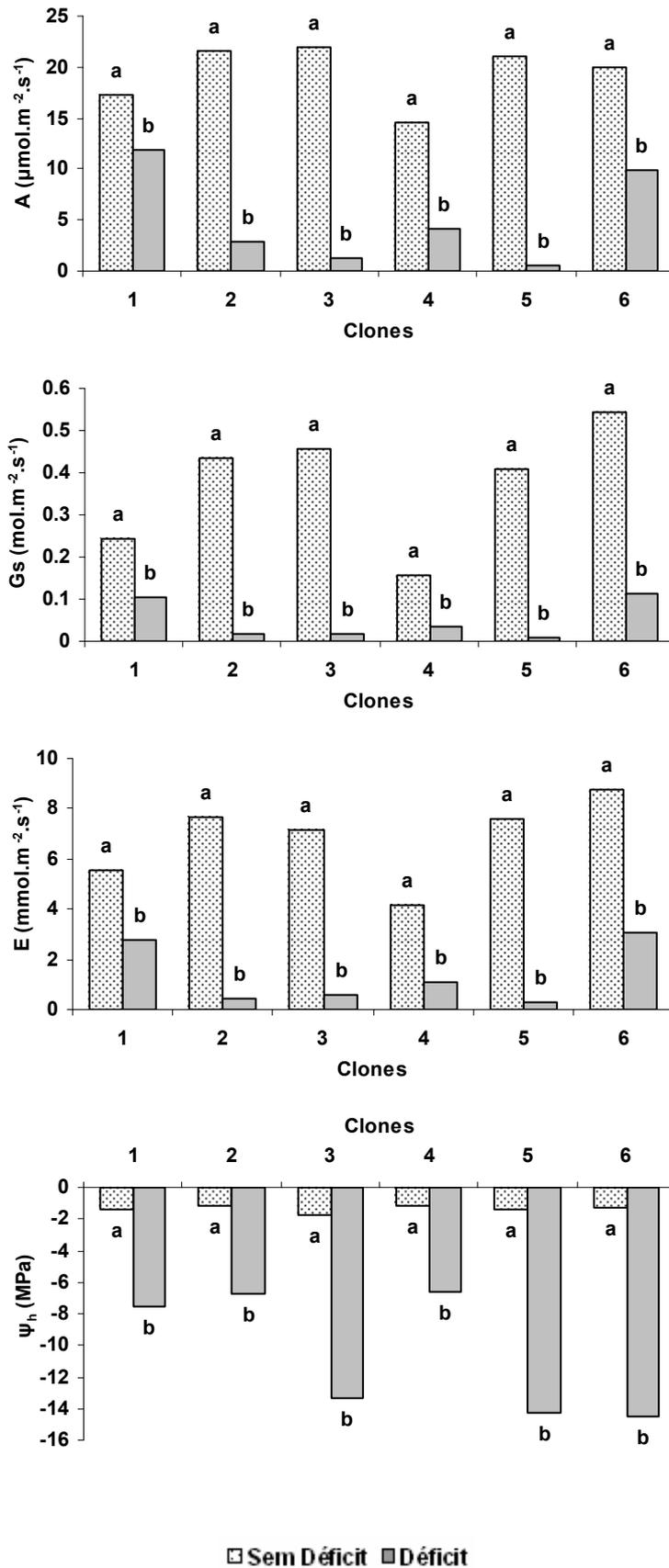


Figura 1- Fotossíntese líquida (A), condutância estomática (Gs), transpiração (E) realizada às 10:00 horas e potencial hídrico foliar antemanhã (ψ_h) de plantas de seis clones de eucalipto, crescendo em vasos sob diferentes manejos hídricos.

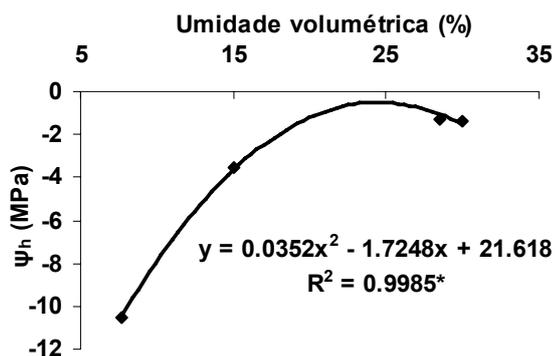


Figura 2- Relação entre a umidade do substrato e o potencial hídrico foliar antemanhã, média das leituras realizadas a 30 cm de profundidade. Os valores de potencial hídrico foliar antemanhã correspondem a média geral de 4 leituras para todos os seis clones (* significativo a 5%).

Quando o potencial hídrico foliar é reduzido, a taxa fotossintética pode ser diminuída na mesma proporção. Segundo Kozłowski & Pallardy (1996), é difícil estabelecer um potencial hídrico foliar no qual a fotossíntese começa a decrescer porque esse valor varia com a espécie, genótipo, habitat, histórico da planta e as condições ambientais predominantes. Essa redução na taxa fotossintética dos clones, provocada pelo déficit hídrico, afeta a assimilação do CO₂ atmosférico, interferindo negativamente na alocação e partição de assimilados pelas plantas.

O efeito do déficit hídrico também promoveu a menor abertura dos estômatos, menor transpiração e queda acentuada no potencial hídrico. Segundo Kramer & Boyer (1995) a deficiência hídrica causa a perda de turgescência nas células-guarda, resultando no fechamento dos estômatos, e, conseqüentemente, redução na perda de água da planta para a atmosfera.

Conclusão

O déficit hídrico contribuiu para os menores valores da taxa fotossintética, menor condutância estomática e transpiração, além disso, promoveu redução do potencial hídrico foliar antemanhã dos clones, podendo reduzir a produtividade primária dos clones.

Os clones mantidos sem déficit apresentaram os maiores valores para todas as variáveis fisiológicas estudadas, possibilitando maior assimilação de CO₂, podendo contribuir para maior produtividade primária dos clones.

Referências

- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de

Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997.212p.

- KRAMER, P.J.; BOYER, J.S. **Water relations of plants and soils**. San Diego: Academic Press, 1995. 495p.

- KOSŁOWSKI, T.T.; PALLARDY, S.G. **Physiology of woody plants**, 2.ed. San Diego, 1996, 411p.

- LANE, P. N. J.; MORRIS J.; NINGNAN. Z.; GUANGYI, Z.; GUOYI, Z.; DAPING, X. Water balance of tropical eucalypt plantations in south-eastern China. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.124, p.253-267, 2004.

- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima, 531p. 2004.

- LEUNING, R.; CLEUGH, H.A.; ZEGELIN, S.J.; HUGHES, D. Carbon and water over a temperature *Eucalyptus* forest and a tropical wet/dry savanna in Australia: measurements and comparison with modis remote sensing estimates. **Agricultural and Forest Meteorology**. Disponível em: www.publish.csiro.au/?act=view_file&file_id=B T04147.pdf. Acesso em: 12 Feb. 2005.

- LI, C.; BERNINGER, F.; KOSKELA, J.; SONNINEN, E. Drought responses of *Eucalyptus microtheca* provenances depend on seasonality of rainfall in their place of origin. **Australian Journal of Plant Physiology**, Victoria, v.27, n.3, p.231-238, 2000

- LIMA, W.P.; JARVIS, P.; RHIZOPOULOU, S. Stomatal responses of *Eucalyptus* species to elevated CO₂ concentration and drought stress. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n.2, p.231-238, 2003.

- ROBERTS, J.M.; ROSIER, P.T.W.; SRINIVASA MURTHY, K.V. Physiological studies in young eucalypts stands in Southern India and their use in estimating forest transpiration. In CALDER, I.R.; HALL, R.L.; ADLARD, P.G (Ed.). **Growth and water use of forest plantations**. Chichester: John Wiley & Sons, 1992. p. 226-243.

- SALASSIER, B.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 7. ed. Viçosa: UFV, 2005. 611p.

- SILVEIRA, R.L.V.A; HIGASHI, E.N.; SGARBI, F, et al. Seja o doutor do seu eucalipto. **Arquivo do agrônomo**. São Paulo, Potafos, n.12, p.1-32, 2001.