

VARIAÇÃO DIURNA DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E SEUS EFEITOS SOBRE A CONDUTÂNCIA ESTOMÁTICA DE PLANTAS DE EUCALIPTO

Sandro Dan Tatagiba¹, Maria Christina Junger Delogo Dardengo², Teóphilo André Maretto Effgen³, José Eduardo Macedo Pezzopane⁴, Edvaldo Fialho dos Reis⁵

^{1,2,3} Mestres em Produção Vegetal, CCA-UFES, Alegre – ES
sandrodantatagiba@yahoo.com.br, christina-ms@cca.ufes.br, teophilo-ms@cca.ufes.br
^{4,5} Prof. Adjunto Deptº de Engenharia Rural, CCA-UFES, Alegre – ES
jemp@cca.ufes.br, edreis@cca.ufes.br

Resumo- Este estudo teve como objetivo examinar o efeito da variação diurna das condições climáticas sobre a condutância estomática de plantas de um clone de eucalipto submetido a diferentes manejos de irrigação. 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. O déficit hídrico promoveu a redução dos valores da condutância estomática nas plantas do clone 3, em relação às plantas mantidas sem déficit ao longo de todo o dia. A condutância estomática acompanhou a demanda evaporativa da atmosfera. O aumento do déficit pressão de vapor, da radiação solar incidente, da temperatura do ar e o abaixamento da umidade relativa após o período da manhã, favoreceu a redução da condutância estomática nos dois manejos de irrigação, devido às condições mais estressantes do ambiente.

Palavras-chave: eucalipto, condutância estomática, variáveis climáticas, manejos hídricos.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O processo de trocas gasosas entre a atmosfera e os espaços intercelulares no interior do vegetal é feito por órgãos operados pela variação na turgescência, localizadas na epiderme das folhas, as quais recebem o nome de estômatos. A densidade do fluxo de vapor d'água através dos estômatos é denominada de condutância estomática, que pode ser entendida como um poderoso mecanismo fisiológico que as plantas terrestres vasculares possuem para o controle da transpiração (JARVIS & MCNAUGHTON, 1986). Sua quantificação em função dos fatores meteorológicos é fundamental para determinar o total de água transpirada pelas plantas.

Muitos trabalhos já foram realizados para quantificar a magnitude dos efeitos climáticos sobre controle estomático das trocas gasosas, destacando os realizados por Landsberg & Butler (1980), Schulze et al. (1987), Mielke et al. (1999), Gao (2000).

Este estudo teve como objetivo examinar o efeito da variação diurna das condições climáticas sobre a condutância estomática de plantas de um clone de eucalipto submetido a diferentes manejos de irrigação.

Materiais e Métodos

Foram utilizadas mudas de um único clone

comercial de eucalipto produzido pela Aracruz Celulose S/A, identificado como clone 3, 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 Agronômicas 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).

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 condutância estomática 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. As leituras foram realizadas ao longo de cinco horários durante o dia 03 de agosto de 2005, às 8:00, 10:00, 12:00, 14:00 e 16:00 horas.

Para obtenção das variáveis microclimáticas, foi instalada uma estação meteorológica automática, modelo CR 10 da marca Campbell Scientific. Na estação, estavam acoplados sensores de temperatura e a umidade relativa do ar modelo HMP35C (Campbell Scientific), e um piranômetro, modelo SP-Lite (Kipp & Zonen) media a radiação solar global. O déficit de pressão de vapor do ar (Δe) foi calculado a partir das leituras de pressão de saturação de vapor d'água (e_s) e pressão parcial de vapor (e_a), segundo Pereira et al. (2002). A equação de Tetens nos fornece a pressão de saturação de vapor (e_s):

$$e_s = 0,6108 \cdot 10^{7,5 T_a / 237,3 + T_a}$$

em que:

T_a é a temperatura do ar, em °C, e e_s expressa em kPa.

O déficit de pressão de vapor do ar (Δe) é obtido pela diferença entre e_s e e_a . A pressão parcial de vapor (e_a) varia desde zero, para ar totalmente seco, até um valor máximo denominado pressão de saturação de vapor (e_s).

$$\Delta e = e_s - e_a$$

Foi montado um sistema de irrigação localizada por gotejamento. As lâminas e o tempo 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

A Figura 1 apresenta os valores da condutância estomática do clone 3 ao longo do dia nos dois manejos hídricos adotados. Nota-se que o déficit hídrico promoveu os menores valores de condutância estomática ao longo de todo o dia, em relação às plantas mantidas com a umidade próxima a capacidade de campo.

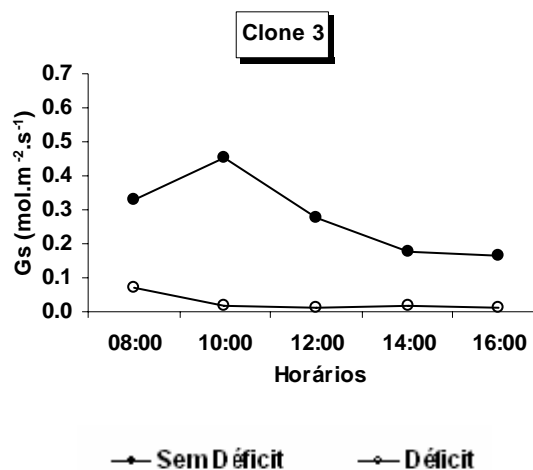


Figura 1- Condutância estomática (Gs) ao longo do dia 03 de agosto de plantas de eucalipto, crescendo em vasos sob diferentes manejos hídricos.

À medida que o déficit hídrico é imposto, ocorre redução na condutância estomática. Nesse sentido a interação do déficit hídrico com outros fatores do ambiente, como altas intensidades luminosas, déficit de pressão de vapor, temperaturas elevadas e baixas umidades do ar podem, também, contribuir para o fechamento parcial dos estômatos, fato ocorrido nas plantas para os dois manejos hídricos.

Observa que a condutância estomática acompanhou a demanda evaporativa da atmosfera. O aumento do déficit pressão de vapor, da radiação solar incidente, da temperatura do ar e o abaixamento da umidade relativa após o período da manhã, favoreceu a redução da condutância estomática (Figura 2).

Os estômatos rapidamente respondem a mudanças nas condições do ambiente, limitando a entrada de CO_2 e a saída de água, podendo

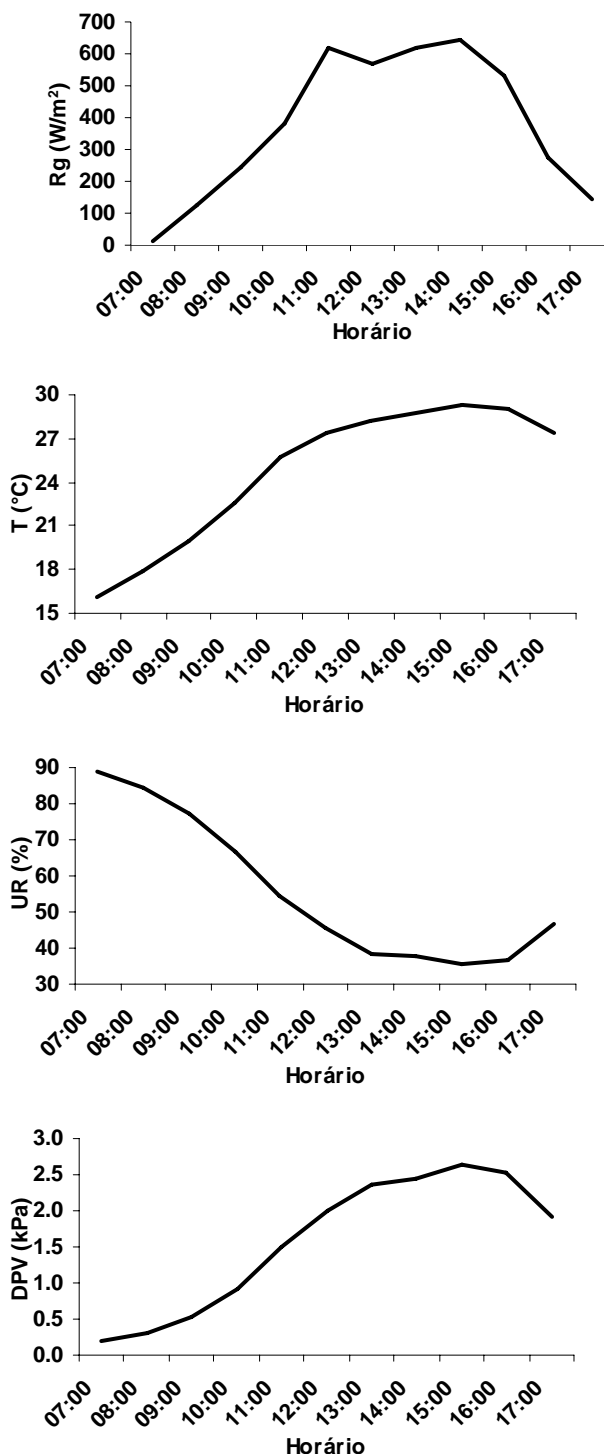


Figura 2- Radiação solar incidente (Rg), temperatura média do ar (T), umidade relativa média (UR) e déficit pressão de vapor médio (DPV) ao longo do dia 03 de agosto.

causar alterações na dinâmica do crescimento e produtividade das plantas.

Discussão

O déficit hídrico promoveu a redução dos valores da condutância estomática nas plantas do

clone 3, em relação das plantas mantidas sem déficit. Esta diferença da condutância estomática entre os manejos hídricos, ocorreu, devido ao estresse hídrico severo imposto pelo déficit, a partir da baixa umidade encontrada no substrato, levando alguns clones ao fechamento parcial dos estômatos logo nas primeiras horas da manhã.

Os menores valores de condutância estomática foram encontrados no período da tarde, para os dois manejos hídricos, quando os efeitos das variáveis climáticas eram mais estressantes. Por outro lado, no período da manhã no horário compreendido entre 8:00 e 10:00 horas, ocorreu maior abertura estomática para as plantas nos dois níveis de manejos hídricos, já que os efeitos das variáveis climáticas eram menos estressantes.

A demanda evaporativa da atmosfera tem indicado ser um efeito altamente significativo sobre a condutância estomática, em plantas lenhosas (BALDOCHI et al., 1991), particularmente em condições saturantes de radiação solar (DYE & OLBRICH, 1993).

Conclusão

O déficit hídrico promoveu a redução dos valores da condutância estomática nas plantas do clone 3, em relação das plantas mantidas sem déficit ao longo de todo o dia.

As condições climáticas mais estressantes durante o período da tarde, com o aumento do déficit pressão de vapor, da radiação solar incidente, da temperatura do ar e o abaixamento da umidade relativa, favoreceu a redução da condutância estomática, para os dois manejos hídricos.

Referências

- BALDOCHI, D.D.; LUXMOORE, R.J.; HATFIELD, J.L. Discerning the Forest from the trees: an essay on scaling canopy stomatal conductance. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v.54, p.197-226, 1991.
- DYE, P.J.; OLBRICH, B.W. Estimating transpiration from 6-year-old *Eucalyptus grandis* trees: development of a canopy conductance model and comparison with independent sap flux measurements. **Plant Cell Environ**, v.16, p. 45-53, 1993.
- 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.
- GAO, F. Water relations and gas exchange of tropical sapling during a prolonged drought in a

Bornean heath forest, with reference to root architecture. **Journal of Tropical Ecology**, 16:101-116, 2000.

- JARVIS, P. G. & MCNAUGHTON, K. G. Stomatal control of transpiration: Scaling up from leaf to region. **Advances in Ecological Research, Academic Press**, vol. 15, pp. 1-49, 1986.

- LANDSBERG, J. J. & BUTLER, D. R. Stomatal response to humidity: Implications for transpiration. **Plant, cells and environment**, 3: 29-33, 1980.

- MIELKE, M. S.; OLIVA, M. A.; BARROS, N. F. DE; PENCHEL, R. M. Stomatal control of transpiration in the canopy of clonal *Eucalyptus grandis* plantation. **Trees**, 13:152-160, 1999.

- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia fundamentos e aplicações**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.

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

- SCHULZE, E. D.; TURNER, N. C.; GOLLAN, T. & SHACKEL, K. A.. Stomatal responses to air humidity and to soil drought. In: ZEIGER *et al.* (eds.). **Stomatal function**. Califórnia Stanford University Press. Pp. 311-321, 1987.

- 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.