

TROCAS GASOSAS NAS FOLHAS DE UM PLANTIO DE DOIS CLONES DE *EUCALYPTUS* NA ÉPOCA SECA E CHUVOSA

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- Este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento das variações ocorridas nas trocas gasosas (fotossíntese líquida, condutância estomática e transpiração) em folhas de árvores adultas de um plantio de dois clones de *Eucalyptus*, em duas épocas (seca e chuvosa), na região de Itauninhas, no estado do Espírito Santo. O experimento foi realizado num esquema fatorial 2 x 2, sendo o fator clone (15 e 39) e época (seca e chuvosa) em dois níveis, montado num delineamento inteiramente casualizado, sendo utilizadas vinte e quatro repetições para as trocas gasosas. O clone 39 apresentou os maiores valores de fotossíntese líquida, condutância estomática e transpiração na época seca, em comparação ao clone 15. Por outro lado, na época chuvosa os clones apresentaram valores de fotossíntese e transpiração semelhantes, enquanto que para a condutância estomática, o clone 39 apresentou os maiores valores.

Palavras-chave: eucalipto, clone, trocas gasosas, épocas.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O movimento estomático é o principal mecanismo de controle das trocas gasosas nas plantas superiores. Através dos estômatos ocorre o influxo de CO₂, necessário ao processo fotossintético e ao crescimento, e o efluxo de água, por meio da transpiração (BALDOCHI et al., 1991; NOBEL, 1991; LARCHER, 2004; TAIZ & ZEIGER, 2004). Para a grande maioria das espécies, o fechamento estomático ocorre após reduções da disponibilidade hídrica do solo (TAIZ & ZEIGER, 2004).

O monitoramento periódico das variações das trocas gasosas nas folhas, particularmente da fotossíntese e da transpiração, quando associada com medições da condutância estomática e das variações climáticas e edáficas, pode servir como uma importante ferramenta para a compreensão de como determinada espécie ou determinado genótipo utiliza os recursos disponíveis do ambiente e de como as flutuações sazonais destes recursos afetam a produtividade primária (PEREIRA et al., 1986).

Dessa maneira, este trabalho teve como objetivo estudar o comportamento das variações das trocas gasosas em folhas de árvores adultas de um plantio de dois clones de *Eucalyptus*, em duas épocas (seca e chuvosa), na região de Itauninhas, no estado do Espírito Santo.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em áreas de

fomento da Aracruz Celulose S/A, na região de Itauninhas distrito de Conceição da Barra no estado do Espírito Santo. Foram utilizados dois clones comerciais produzidos pela Aracruz Celulose S/A, identificados como clone 15 e 39. O plantio dos clones 15 e 39, na região de Itauninhas, foi realizado em maio de 2001.

Foi calculado o balanço hídrico para a região de Itauninhas, segundo Pereira et al. (2002), proposto por Thornthwaite & Mather (1955), a fim de determinar a variação do armazenamento de água no solo ao longo do ano, caracterizando as épocas (seca e chuvosa). Assim, possibilitando, a identificação dos períodos de déficit e excedente hídrico durante as campanhas fisiológicas das trocas gasosas. A evapotranspiração potencial para o cálculo do balanço hídrico foi estimada pelo método simplificado de Camargo (1962) e os dados climáticos para a entrada na confecção do balanço hídrico foram obtidos através de uma estação meteorológica automática (datalogger) instalada no interior da mata, numa torre de acesso, com aproximadamente 37 m de altura.

O experimento foi montado num esquema fatorial 2 x 2, sendo o fator clone (15 e 39) e época (seca e chuvosa) em dois níveis, montado num delineamento inteiramente casualizado, sendo utilizadas vinte e quatro repetições para as trocas gasosas.

O período experimental foi subdividido no tempo em duas campanhas fisiológicas de campo, onde foram realizadas as medições das trocas gasosas nas duas épocas (seca e chuvosa) para os dois clones (15 e 39).

Durante a época seca foi realizada a primeira campanha fisiológica de campo nos dias 1 e 2 de julho de 2003, para os clones 39 e 15, respectivamente. Na época chuvosa, entretanto, foi realizada a segunda campanha, nos dias 2 e 5 de março de 2004.

Durante as campanhas, foram medidas na superfície de seis folhas totalmente expandidas na parte externa do terço superior da copa de quatro árvores, a fotossíntese líquida, a condutância estomática e a transpiração, com auxílio de um analisador a gases infravermelho portátil (Irga), 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.

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

A escolha deste horário deveu-se ao fato de que na maioria das plantas apresentaram maior eficiência na fixação de carbono pela manhã, acentuando as respostas das mesmas nas épocas estudadas.

Resultados

Durante o período de maio de 2003 a abril de 2004 foi monitorado o armazenamento de água no solo, através do balanço hídrico climatológico realizado para a região de Itauninhas (figura 1).



Figura 1- Balanço hídrico climatológico da região de Itauninhas no Espírito Santo, no período de maio de 2003 a abril de 2004.

Observe que ocorreu deficiência hídrica no solo do mês de maio a novembro de 2003, caracterizando a época seca, e nos meses de dezembro de 2003 a abril de 2004, é verificado um excedente hídrico, caracterizando a época chuvosa.

Percebe-se, então, que encontramos variação na disponibilidade hídrica do solo ao longo do ano, podendo caracterizar duas épocas bastante distintas, uma época seca e outra chuvosa.

Detecta-se, assim, a condição climática e a

disponibilidade hídrica média do solo para a região, buscando caracterizar os períodos de deficiência hídrica e de excedente hídrico, seus efeitos sobre as plantas e sua implicação sobre a produtividade (PEREIRA et al., 2002).

Observe na figura 2, para a fotossíntese, de acordo com o teste de Tukey na época seca que os clones apresentaram diferença estatística entre si. A fotossíntese foi maior no clone 39 em relação ao clone 15, em termos de competição, isto indica ser o clone que provavelmente pode alcançar maior crescimento, podendo ser uma estratégia que possibilite seu estabelecimento no campo sob deficiência hídrica. Já na época chuvosa os clones não apresentaram diferença estatística, com resultados semelhantes para fotossíntese. Nota-se também, que a maior taxa fotossintética foi encontrada na época chuvosa em relação à época seca em ambos os clones.

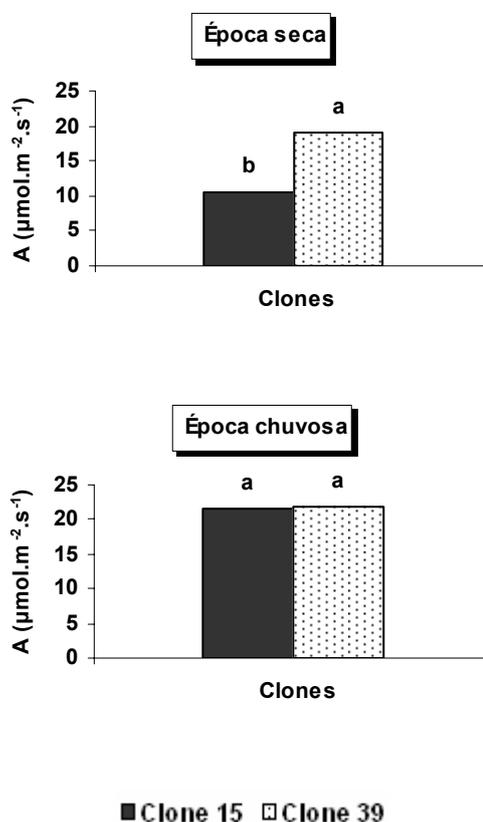


Figura 2- Fotossíntese líquida (A) realizado às 10:00 horas de plantas de dois clones de eucalipto crescendo em um plantio na região de Itauninhas, na época seca e chuvosa.

Na figura 3 percebe-se, que condutância estomática entre os clones nas duas épocas diferiu estatisticamente. O clone 39 apresentou maior abertura dos estômatos nas duas épocas estudadas, enquanto o clone 15 registrou os menores valores.

A maior abertura estomática encontrada na época chuvosa pode ter contribuído para os

altos valores de fotossíntese encontrado nesta época, devido o solo ter apresentado água disponível para as plantas.

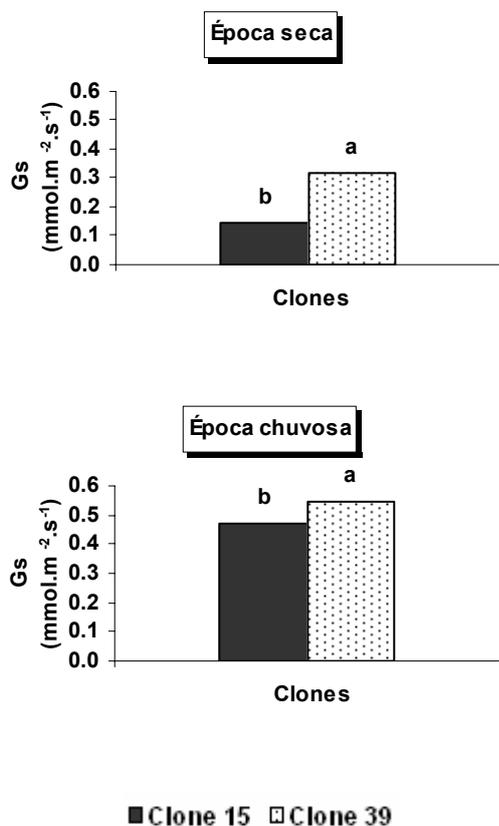


Figura 3- Condutância estomática (Gs) realizado às 10:00 horas de plantas de dois clones de eucalipto crescendo em um plantio na região de Itauninhas, na época seca e chuvosa.

Para a transpiração na época seca foi verificada diferença estatística entre os clones, o maior valor da taxa transpiratória foi encontrada para o clone 39, com 5,96 mmol.m⁻².s⁻¹, contra 2,55 mmol.m⁻².s⁻¹, do clone 15. Na época chuvosa os clones não apresentaram diferença estatística, com valores de transpiração semelhantes entre si (figura 4).

A maior abertura estomática do clone 39 na época seca, pode ter contribuído para o maior valor de fotossíntese e transpiração encontrados para este clone nesta época, uma vez, que é através dos estômatos que ocorre à entrada de CO₂ necessário à fotossíntese e a saída de água através da transpiração. O clone 39 apresentou maior valor das trocas gasosas em relação ao clone 15, na época seca, indicando ser o clone que provavelmente pode alcançar maior crescimento, podendo ser uma estratégia que possibilite seu estabelecimento no campo sob deficiência hídrica.

Percebe-se, então, que a compreensão da adaptação e aclimação de plantas a condição

hídrica no solo é de grande importância para avaliar a tolerância das plantas ao ambiente.

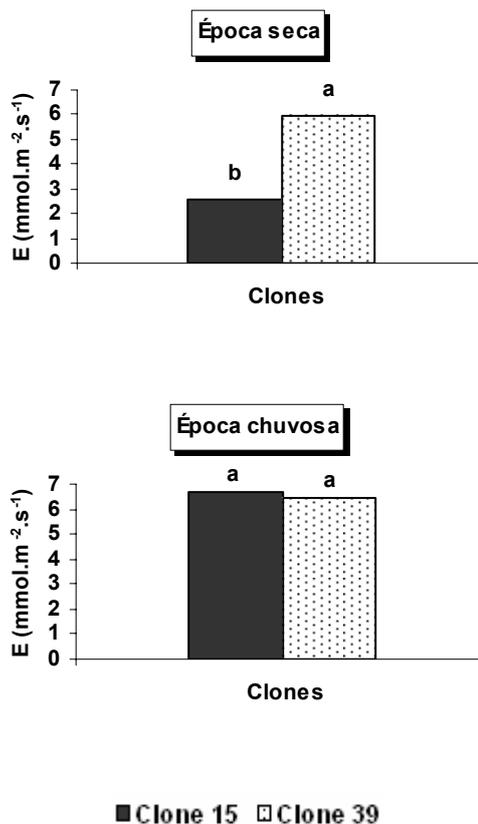


Figura 4- Transpiração (E) realizada às 10:00 horas de plantas de dois clones de eucalipto crescendo em um plantio na região de Itauninhas, na época seca e chuvosa.

Discussão

Os clones apresentaram diferentes respostas no comportamento das trocas gasosas na região de Itauninhas. O clone 39 apresentou os maiores valores de fotossíntese, condutância estomática e transpiração na época seca, em comparação ao clone 15. 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 estresse hídrico, observaram que as taxas de fotossíntese, condutância estomática e transpiração apresentaram comportamento diferenciado entre as espécies nas plantas submetidas ao déficit hídrico.

Por outro lado, na época chuvosa onde ocorreu excedente hídrico no solo, os clones apresentaram valores de fotossíntese e transpiração semelhantes, enquanto para a condutância estomática, o clone 39 apresentou os maiores valores. Tatagiba (2006), estudando as trocas gasosas de seis clones de eucalipto crescendo em vasos com teor de água próximo a

capacidade de campo, observou diferenciado comportamento entre os clones.

Portanto, fica difícil estabelecer qual disponibilidade de água no solo que a fotossíntese, condutância estomática e transpiração começa a aumentar ou decrescer porque esse valor varia com a espécie, genótipo, habitat, histórico da planta e as condições ambientais predominantes.

Por sua vez, Li et al. (2000) estudando a eficiência no uso de água em mudas de 12 procedências de *Eucalyptus microtheca* em sítios com diferentes disponibilidades hídricas, observaram que mudas de procedências de regiões mais secas exibiram taxas transpiratórias menores do que aquelas de regiões mais úmidas. Esse fato sugere a existência de adaptação dos genótipos à variação na disponibilidade hídrica, podendo estar relacionada, dentre outras, com a regulação estomática.

Conclusão

Os clones apresentaram diferentes respostas no comportamento das trocas gasosas nas duas épocas estudadas.

O clone 39 apresentou os maiores valores de fotossíntese, condutância estomática e transpiração na época seca, em comparação ao clone 15, em termos de competição, isto indica ser o clone que provavelmente pode alcançar maior crescimento, podendo ser uma estratégia que possibilite seu estabelecimento no campo sob deficiência hídrica. Na época chuvosa, entretanto, os clones apresentaram valores de fotossíntese e transpiração semelhantes, enquanto para a condutância estomática, o clone 39 apresentou os maiores valores.

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.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2004. 531p.
- 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.
- NOBEL, P.S. **Physicochemical and environmental plant physiology**. San Diego: Academic press, 1991. 635p.
- PEREIRA, J.S.; TENHUNEN, J.D.; LANGE, O.L et al. Seasonal and diurnal patterns in leaf gas Exchange of *Eucalyptus globules* trees growing in Portugal. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.16, p.177-184, 1986.
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia fundamentos e aplicações**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478p.
- TAIZ, L.; ZEIGER E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004. 719p.
- TATAGIBA, S.D. **Crescimento inicial, trocas gasosas e status hídrico de clones de eucalipto sob diferentes regimes de irrigação**. Alegre : UFES. 2006. 126 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2006.