

## **RELAÇÕES HÍDRICAS EM MUDAS DE *Eucalyptus citriodora* Hook., EM TUBETES, ACLIMATADAS POR TRATAMENTOS HÍDRICOS**

Charles Aparecido Gonçalves Ferreira<sup>1</sup>, Antônio Cláudio Davide<sup>2</sup>,  
Letícia Renata de Carvalho<sup>3</sup>

**RESUMO:** As relações hídricas foram determinadas para mudas de *Eucalyptus citriodora*, aclimatadas por cinco frequências de rega. As mudas foram produzidas em tubetes com capacidade para 50cm<sup>3</sup>, contendo uma mistura de 46% de vermiculita, 46% de casca de arroz carbonizada e 8% de terra de subsolo. Os testes iniciaram-se a partir dos 70 dias após a semeadura. O delineamento experimental foi blocos casualizados, constando com frequências de irrigação (5) distribuídas em quatro blocos. Avaliou-se a condutância estomática, transpiração, déficit de pressão de vapor, radiação fotossinteticamente ativa, potencial hídrico foliar e teor relativo de água. Os resultados mostraram que as mudas de *Eucalyptus citriodora* apresentaram desenvolvimento de algumas adaptações à deficiência hídrica. Os estômatos apresentaram alta sensibilidade às variações ambientais, fechando sempre em condições de alto déficit de pressão de vapor. Reduções significativas foram notadas para o potencial hídrico foliar, principalmente relatadas para as mudas provenientes da frequência 1 de irrigação, evidenciadas aos 15 dias. O potencial hídrico foliar apresentou-se como uma variável mais consistente para evidenciar as alterações fisiológicas.

**PALAVRAS CHAVE:** *Eucalyptus citriodora*, tubetes, relações hídricas e aclimação

## **WATER RELATIONS OF *Eucalyptus citriodora* Hook. SEEDLINGS IN PLASTIC TUBES ACLIMATATED FOR HIDRICS TREATMENTS**

**ABSTRACT:** The water relations for *E. citriodora* seedlings were determined, aclimatated for five treatments of irrigation. The seedlings were produced in plastic tubes with capacity of 50cm<sup>3</sup>, filled with a mixture of 46% vermiculite (46%), carbonized rice shuch (46%) e subsoil (8%). The tests begun 70 days after seed. The experimental design was stablished as randomized block in four replications. Stomatal behavior, transpiration, fotossintetically active radiation, leaf water potential and water relative content were analysed. The results showed that the seedlings developed adaptations to hydric deficiency. The stomata presented high sensitivity to the enviromental changes, with closure under condition of high vapor saturation deficit. Significant reduction

---

<sup>1</sup> Estudante de pós-graduação do Departamento de Ciências Florestais, UFLA.

<sup>2</sup> Prof. Titular do Departamento de Ciências Florestais, UFLA.

<sup>3</sup> Estudante de graduação do Departamento de Ciências Florestais, UFLA.

was noted for the values of leaf water potential, mainly related to the irrigation frequency 1, at 15 days. The leaf water potential was a good indicator of physiological changes.

KEY WORDS: *E. citriodora*, plastic tubes, water relations and acclimatation

## 1. INTRODUÇÃO

Nas décadas de 70 e 80, houve uma grande expansão dos plantios de eucaliptos para a região do cerrado do estado de Minas Gerais. Na maioria dos casos, utilizaram-se de sítios com graves limitações hídricas e de fertilidade do solo, o que ocasionou grandes perdas econômicas por mortalidade de árvores e por baixas produtividades.

Devido às proporções continentais do país, é freqüente a presença de sítios com condições ambientais adversas, que dependendo da qualidade das mudas podem comprometer o estabelecimento e o crescimento inicial das florestas.

A obtenção de mudas com alta qualidade é de fundamental importância para o sucesso na implantação de florestas, estando estreitamente relacionadas com a finalidade a que esta se destina e com as condições ambientais encontradas, o que implicará em interações favoráveis ou não para o seu estabelecimento e crescimento inicial.

A crescente pressão para a produção de mudas com alta qualidade exige um entendimento melhor da fisiologia do crescimento e das relações hídricas das mudas de espécies florestais. Um aspecto de particular importância, nesse sentido, diz respeito ao conhecimento das respostas fisiológicas das mudas à diminuição da água disponível no “substrato” e ao aumento do déficit de saturação de vapor atmosférico, o

qual tem sido observado em muitas mudas de espécies florestais, inclusive em mudas de espécies do gênero *Eucalyptus*.

A aclimação de mudas através da restrição de água proporciona alterações nas respostas fisiológicas, as quais ocorrem bem antes que os sintomas possam ser percebidos visualmente. A fim de que a falta ou o excesso d'água não venha a prejudicar o pleno desenvolvimento da muda no viveiro e logo após o plantio, faz-se necessário o monitoramento das irrigações, procurando identificar qual o melhor momento de reirrigar e qual a quantidade ideal de água a ser aplicada.

O presente estudo foi desenvolvido com o intuito de determinar as respostas fisiológicas das mudas de *E. citriodora* quando submetidas à aclimação por restrições hídricas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras-UFLA, no período de Dezembro de 1994 a janeiro de 1995. Lavras localiza-se na região sul do estado de Minas Gerais, a 910 metros de altitude, 21°14'S de latitude e 45°00'W de longitude. A região apresenta um clima do tipo Cwb, segundo a classificação climática de Köppen, caracterizado por duas estações

bem definidas: uma seca de abril a setembro e outra chuvosa, de outubro a março. As médias anuais de temperatura, precipitação e umidade relativa são, 19,3°C, 1411 mm e 77% respectivamente.

As sementes de *Eucalyptus citriodora* Hook. foram fornecidas pela MANNESMANN-FIEL-FLORESTAL, provenientes de áreas de produção de sementes em Paraopeba-MG. Utilizaram-se lotes com sementes de tamanho entre 0,59 e 0,71mm. Realizaram-se testes preliminares para avaliação de pureza física, umidade, porcentagem e velocidade de germinação. As determinações foram baseadas nas prescrições das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992). A análise de umidade das sementes foi realizada pelo método da estufa a  $102 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas. Os testes para avaliar a capacidade e velocidade de germinação foram conduzidos em germinador a 25°C. Considerou-se a capacidade de germinação como sendo a porcentagem de sementes germinadas no final dos testes, em relação ao total de sementes férteis.

As sementes foram semeadas diretamente em tubetes plásticos rígidos de aproximadamente 50ml. O substrato foi composto de 46% de vermiculita, 46% de casca de arroz carbonizada e 8% de terra de subsolo. Adotou-se uma adubação única por ocasião do plantio, constituída por (g/tubete): 1,0g de superfosfato simples, 0,1g de cloreto de potássio, 0,3g de sulfato de amônio, 0,01g de sulfato de magnésio, 0,05g de sulfato de zinco, 0,05g de sulfato de ferro, 0,05g de sulfato de manganês, 0,01g de sulfato de cobre e 0,08g de bórax. O desbaste foi realizado com 25 dias após a semeadura.

Nos primeiros 70 dias, as irrigações foram realizadas uniformemente para todos tratamentos, constando de 5 irrigações diárias com a 12,5 ml/tubete/irrigação (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5). O volume e a frequência de irrigação foram determinados em experimentos prévios, em que ajustaram-se os tratamentos hídricos através da curva característica de retenção de água do substrato, com a finalidade de manter um teor de umidade em torno de 60%. Nesta ocasião, as mudas apresentaram altura média de 20cm e diâmetro médio de 2,2mm.

Durante o período de aclimação das mudas (20 dias). As mudas receberam, 1, 2, 3, 4 ou 5 irrigações diárias com 12,5 ml/tubete. Neste período, foram avaliadas periodicamente as seguintes características: condutância estomática, transpiração, déficit de pressão de vapor (D.P.V.) e a radiação fotossinteticamente ativa (R.F.A.), potencial hídrico foliar ( $\psi_f$ ) e teor relativo de água (TRA).

As medições da condutância estomática, transpiração e radiação fotossinteticamente ativa foram realizadas diariamente, sendo considerado, para as análises estatísticas, o valor médio correspondente ao intervalo de quatro dias. As determinações foram realizadas com auxílio de um porômetro (STEADY STATE POROMETER, LICOR-1600M, inc/LI-cor, Ltda), sempre no mesmo horário solar entre 10:00-15:00 horas, na superfície abaxial das folhas superiores (3<sup>o</sup>/4<sup>o</sup> par de folhas). Estas avaliações foram realizadas sempre na mesma folha, totalmente expandida, obedecendo sempre a mesma orientação cardinal em relação à luz solar incidente, às 11:00h (hora solar). Foram amostradas diariamente 20 plantas/parcela.

O potencial hídrico foliar e o teor relativo de água foram medidos entre 5:00 e 7:00 horas (hora solar), em intervalos de 5 dias, sendo amostradas 20 plantas por parcela. Utilizou-se, para as determinações, uma câmara do tipo Scholander, lançando mão do 3º lançamento foliar. O teor relativo de água (TRA) foi medido no mesmo dia e horário das avaliações do  $\psi_f$ .

O déficit de pressão de vapor (D.P.V) foi determinado a partir das informações da umidade relativa e temperatura da cubeta obtidos com o porômetro.

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, constando com (5) frequências de irrigação distribuídas em 4 blocos, totalizando 20 tratamentos. As análises estatísticas foram realizadas pelo pacote estatístico SANEST.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Condutância estomática e Transpiração

Analisando-se o efeito da aclimação na condutância estomática e na transpiração, constata-se que houve diferenças significativas para as interações entre período de avaliação e frequência de irrigação.

Os maiores valores médios para a condutância estomática foram registrados nas primeiras e últimas avaliações (4 e 20 dias). Até os 4 dias, as plantas estavam no início da aclimação, não tendo tempo suficiente para ajustar seu aparato fisiológico (Figura 1). Vale lembrar que os valores para a radiação fotossinteticamente ativa e déficit de pressão de vapor foram altos nesta ocasião. Decréscimos significativos foram verificados

até os 12 dias, ocorrendo aos 20 dias incrementos consideráveis, estatisticamente iguais (ns 0,05) aos verificados nas primeiras avaliações. Os valores médios menores para o déficit de pressão de vapor (D.P.V) e as altas taxas verificadas para a radiação fotossinteticamente ativa (R.F.A) explicam o aumento verificado para a condutância nas últimas avaliações (Figura 2).

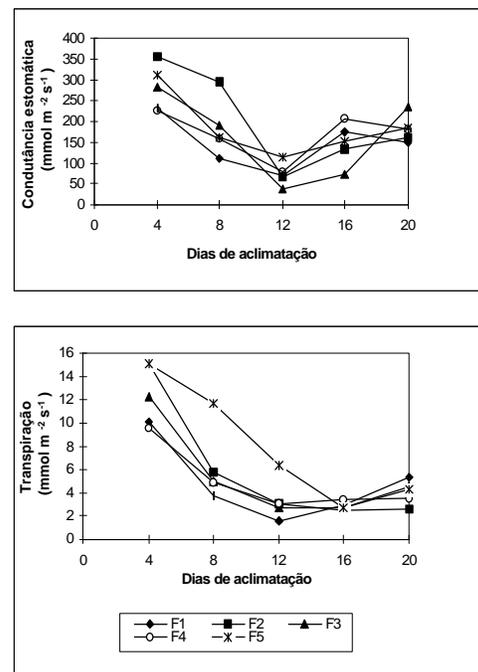


Figura 1  
Condutância estomática e taxa transpiratória de mudas de *Eucalyptus citriodora* submetidas a aclimação por tratamentos hídricos.

*Stomatal conductancy and transpiration rate for Eucalyptus citriodora seedlings under acclimation through hydric treatments.*

Com relação à transpiração, verifica-se que houve um decréscimo nas taxas com o decorrer da aclimação. Ao final da aclimação, observou-se que as mudas apresentaram altas taxas para a condutância estomática e baixas taxas transpiratórias (Figura 1). Este comportamento não representa por si uma regulação nos mecanismos de abertura e fechamento estomático devido, principalmente, à queda verificada nos valores relatados para os fatores microclimáticos (Figura 3). Os menores valores para esta variável foram relatados aos 12 dias após o início dos testes. Vale lembrar que nesta ocasião os valores do déficit de pressão de vapor (D.P.V.) e radiação fotossinteticamente ativa (R.F.A) foram máximos.

Os maiores valores de condutância estomática observados às 11:00 h ficaram no intervalo de 200-400  $\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ , sendo as condições de radiação fotossinteticamente ativa (R.F.A) e déficit de pressão de vapor (D.P.V.), respectivamente. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Cairo (1992) com plantas jovens de *Senna multijuga* e *Hymenaea courbaril*. Os menores valores, abaixo de 100  $\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ , foram observados para as mudas das frequências 2 e 5, com valores de radiação fotossinteticamente ativa (R.F.A) e déficit de pressão de vapor (D.P.V.), respectivamente, na faixa de 500-700  $\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  e 2,5-4,0 KPa.

No geral, verificou-se que os estômatos de *E. citriodora* responderam às condições microclimáticas (baixos valores para o de radiação fotossinteticamente ativa (R.F.A) e déficit de pressão de vapor (D.P.V.)), fechando em condições de alta demanda

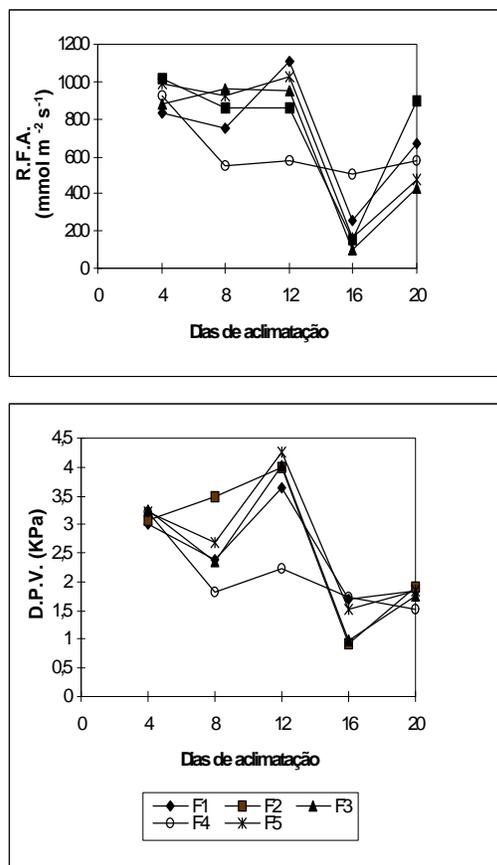


Figura 2  
Valores médios para o déficit de pressão de vapor e radiação fotossinteticamente ativa para mudas de *Eucalyptus* spp. submetidas à aclimação por tratamentos hídricos.

*Mean values of vapour deficit and photosynthetically active radiation for seedlings of Eucalyptus spp. Under acclimation through hydric treatments.*

evaporativa. Verificou-se que os estômatos fecharam imediatamente em qualquer situação de altas taxas para o de radiação

fotossinteticamente ativa (R.F.A) e déficit de pressão de vapor (D.P.V.) contribuindo para uma redução na perda de água pela planta. As plantas submetidas a menores frequências de irrigação apresentaram os menores valores para a condutância estomática.

Segundo Zhang e Davies (1989), a abertura estomática das plantas não é regulada somente por elementos microclimáticos, mas também por fatores internos à planta, possivelmente através da ação de hormônios nos estômatos. Sob baixa disponibilidade de água, ou em presença de grande demanda hídrica, a planta se utiliza do fechamento dos estômatos, que é um dos principais mecanismos de controle da perda de água (Izquierdo e Hosfield, 1981).

### 3.2 Potencial hídrico foliar ( $\psi_f$ ) e Teor relativo de água ( $TRA_f$ )

O potencial hídrico foliar reflete as condições da dinâmica do processo de transporte no sistema solo-planta-atmosfera, constituindo o principal componente responsável pelo fluxo de água na planta.

Os resultados mostraram que dentro da sensibilidade e nas condições do experimento os valores médios do potencial hídrico foliar ( $\psi_f$ ) revelaram diferenças significativas a 5% de probabilidade para a interação entre frequências de irrigação e período de avaliações.

Observa-se que reduções significativas nos valores do  $\psi_f$ ; abaixo de  $-1,0\text{Mpa}$ , foram observadas para as mudas submetidas à frequência 1 de irrigação/dia. As mudas desta espécie apresentaram comportamento semelhante para os tratamentos correspondentes às frequências 2, 3, 4, e 5, não apresentando diferenças estatísticas

significativas. O tratamento correspondente à frequência de irrigação 2 apresentou comportamento uniforme durante o período de aclimação, sendo registrados valores médios comparativamente menores aos tratamentos referentes às frequências 3, 4 e 5. Os tratamentos correspondentes às frequências 3, 4 e 5 apresentaram altas taxas para a condutância estomática para todas as espécies e maiores valores para o  $\psi_f$ .

A Figura 3 mostra os valores do  $\psi_f$  das mudas de *Eucalyptus citriodora*, aclimatadas por tratamentos hídricos. As diferenças registradas para as mudas de *E. citriodora* submetidas à frequência 1 de irrigação provavelmente foram decorrentes de um possível ajustamento osmótico. Verificou-se

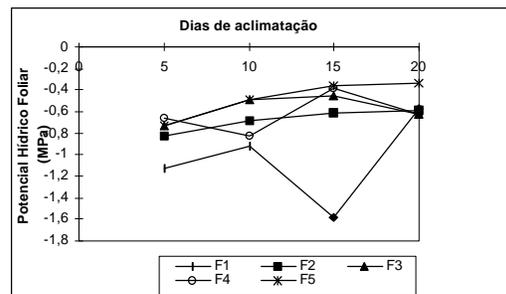


Figura3

Potencial hídrico foliar para mudas de *Eucalyptus citriodora* submetidas a aclimação por tratamentos hídricos.

*Leaf hydric potential for Eucalyptus citriodora seedlings under acclimation through hydric treatments.*

que somente com 15 dias é que estas reduções se evidenciaram. Tais reduções deram-se em virtude das altas taxas transpiratórias apresentadas por estas mudas.

Taxas maiores para a transpiração permitem a manutenção de um menor status hídrico do tecido, favorecendo redução no  $\psi_f$ , e conseqüentemente estimulando a absorção de água retida a mais fortes tensões. Turner (1986) sugere que plantas com alta condutância podem mostrar pequenas mudanças no  $\psi_f$  e serem altamente sensíveis a mudanças hídricas radiculares. Lima (1993) não encontrou diferenças no  $\psi_f$  em mudas de *E. grandis* cultivadas em vasos sob estresse hídrico, atribuindo tal comportamento à eficiência do ajuste estomático.

Os aumentos verificados entre 15 e 20 dias nos valores médios descritos para esta variável podem ser atribuídos às condições microclimáticas (D.P.V. e R.F.A.). Nesta ocasião, verificou-se uma menor demanda evaporativa da atmosfera, permitindo uma perda mais lenta de água por evapotranspiração (Figura 2).

Os resultados apresentados para o  $\psi_f$  estiveram dentro da faixa de estudo de outros trabalhos. Lima (1993), trabalhando com mudas de espécies de *Eucalyptus* spp. sob estresse hídrico, encontrou valores variando de -0,30 MPa a -2,1 MPa.

A composição do substrato, recipientes, idade das plantas e fatores inerentes à própria planta constituíram-se nos principais componentes que possivelmente explicam tais variações. Face à interação destes componentes, verificou-se que à medida que diminui a frequência de irrigação, diminuiu o potencial hídrico foliar, constituindo um mecanismo de adaptação ou atraso (déficit hídrico) para absorção de água retida a mais fortes tensões, evidenciando tolerância com altos potenciais. Quando as plantas estão crescendo em pequenos vasos, em

experimentos controlados, e cessa ou diminui a quantidade de água drasticamente, esta leva apenas dias para alcançar o mesmo potencial hídrico que ocorreria após semanas no campo, devido às plantas terem acesso a maior volume de solo (Ludlow, 1980). Para a produção de mudas em tubetes, face às perdas d'água e características do substrato, verificou-se que o abaixamento do potencial hídrico se observa em horas à medida que se diminui a frequência de irrigação e, por conseguinte, a quantidade de água disponível.

O déficit de água afeta primeiro as raízes, a partir do qual são desencadeados uma série de efeitos na planta toda (Turner, 1986). Evidências sugerem que diferenças na resposta estomática ao estresse podem ser parcialmente determinadas por diferenças genéticas na capacidade de produção de ácido abscísico (Quarrie, 1983 citado por Chaves, 1991), o qual atua nas células guardas. O nível de ABA pode aumentar de duas ou três vezes em plantas de eucalipto submetidas a estresse hídrico, e por estar compartimentalizado, mostra-se inativo na folha túrgida.

Perceberam-se variações mínimas nos valores apresentados para o teor relativo de água (TRA), observando que *E. citriodora* manteve um alto status hídrico do tecido, mesmo para os tratamentos com baixa reposição de água. Apesar de Sinclair e Ludlow (1985) citarem que o T.R.A. é o indicador mais seguro do status hídrico das plantas, neste estudo não foi possível confirmar este fato possivelmente devido a questões metodológicas. O T.R.A. pode variar entre as espécies dificultando o estabelecimento de um determinado teor de água que caracterize um estresse hídrico. No

entanto, quando se trabalha com uma espécie e se usa a metodologia com rigor, os resultados do T.R.A e  $\psi_F$ , quando comparados, fornecem bons resultados.

As variações ocorridas no potencial hídrico foliar foram mais acentuadas que as do teor relativo de água, mostrando uma maior sensibilidade desta variável aos tratamentos adotados e às variações do ambiente, o que sugere uma alta dependência deste potencial com o fluxo de água nas mudas (Resnik e Mendes, 1979).

#### 4. CONCLUSÕES

A aclimação por tratamentos hídricos influenciou significativamente a condutância estomática, transpiração e o potencial hídrico foliar das mudas de *Eucalyptus citriodora*, justificando-se a adoção dessa prática com 1 ou 2 irrigações diárias durante 15 dias.

As mudas de *E. citriodora* promoveram o fechamento rápido dos estômatos em condições de altas taxas para o déficit de pressão de vapor e radiação fotossinteticamente ativa, porém sempre mantendo um alto status hídrico do tecido.

O potencial hídrico foliar apresentou-se como uma variável mais consistente para evidenciar as alterações fisiológicas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, M.A. **Regras para análise de sementes**. Brasília: LANARV/SNAD/MA, 1992. 367p.
- CAIRO, P.A.R. **Aspectos biofísicos e metabólicos de plantas jovens de espécies associadas a disponibilidade de água no solo**. Lavras: ESAL, 1992. 124p. (Tese-Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- CAIRO, P.A.R.; OLIVEIRA, L.E.M.; DAVIDE, A.C.; ALVARENGA, A.A. Avaliação da capacidade de assimilação do nitrato de raiz, caule e lâmina foliar de algumas espécies florestais. **Con(s)ciência: Revista Cultural, Técnica e Científica da Conquista**, UESB, v.1, n.2, p.273-281, jul./out. 1991.
- CASCARDO, J.C.M. **Comportamento biofísico, nutricional e metabólico de plantas de seringueira (*Hevea brasiliensis*) em função da aplicação de gesso e da disponibilidade de água no solo**. Lavras: ESAL, 1991. 256p. (Tese Mestrado).
- CHAVES, M.M. Effects of water deficit on carbon assimilation. **Journal of Experimental Botany**, London, v.42, n.234, p.1-16, Jan. 1991.
- FAÇANHA, J.G.V. **Aspecto fisiológicos do crescimento de *Eucalyptus* spp. submetidos a deficiência hídrica**. Viçosa: UFV, 1983. 47p. (Tese M.S.)
- HSIAO, T.C. Plant responses to water stress. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.24, p.519-70, 1973.
- IZQUIERDO, J.A.; HOSFIELD, G.L. A collection receivable for field abscission studies in common beans. **Crop Science**, Madison, v.21, n.4, p.522-525, July./Aug. 1981.
- KAUL, O.N.; NEGI, J.D.S. Comparative transpiration rates of six *Eucalyptus* species. **Indian Forester**, Dehra Dun, v.105, p.500-508, 1979.
- KRAMER, P.J.; ROSE Jr, R.W. Physiological characteristics of loblolly pine seedlings in relation to field performance. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NURSERU MANAGEMENT PRACTICES FOR THE SOUTHERN PINES, 1985, Alabama, **Proceedings...** Montgomery, 1985. p.416-440.
- LIMA, W.P. **Impacto Ambiental do Eucalipto**. Hidrologia das plantações de Eucalipto. 2 ed. São Paulo: Edusp, 1993. 301p.
- LUDLOW, M.M. Adaptive significance of stomatal responses to water stress. In: TURNER, N. C.; KRAMER, P.J. **Adaptation of plants to water and high temperature stresses**. New York: Wiley, 1980. p.123-38.
- MICRO-KJELDAHL (Association of official and agricultural chemists. **Official methods of analysis** 10<sup>th</sup> ed. Washington, 1965. p.744-745.
- MORGAN, J.M. Osmoregulation and water stress in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.35, p.299-319, 1984.

- NELSON, N. A. Photometric adaptation of somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v.135, p.375, 1944.
- RESNIK, M.E.; MENDES, L.F. Water relations of young potted rubber plants subjected to various degrees of water stress. **Revista Theobroma**, Itabuna 9 (4): 185-95, Nov. 1979.
- ROBERTS, J.; CABRAL, O.M.R.; AGUIAR, L.F.de. Stomatal and boundary-layer conductances in an Amazonian Terra Firme rain forest. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.27, p.336-353, Apr. 1990.
- SANTOS, S.H.M.dos. **Comportamento fisiológico de plantas jovens de espécies florestais sob diferentes regimes de água no solo**. Lavras: UFLA, 1996. 117p. (Tese - Mestrado em Fisiologia Vegetal).
- SCHOLANDER, P.F.; HAMMEL, H.T.; BRADSTREET, E.D.; HEMMINGSEN, E.A. Sap pressure in vascular plants. **Science**, Washington, v.148, p.339-346, Apr. 1965.
- SINCLAIR, T.R.; LUDLOW, M.M. Who taught plants thermodynamics? The unfulfilled potential of plant water potential. **Australian Journal of Plant Physiology**, Victoria, 12:213-17, 1985.
- SLATYER, R.O. **Plant water relationships**. London: Academic Press, 1967. 366p.
- TURNER, L.B. The extent and pattern of osmotic adjustment in white clover (*Trifolium repens* L.) during the development of water stress. **Annals of Botany**, New York, v.66, n.6, p.721-727, Dec. 1986.
- ZHANG, J.; DAVIES, W.J. Sequential response of whole plant water relations to prolonged soil drying and the involvement on xylem sap ABA regulation in the regulation of stomatal behavior of sunflower plants. **New Phytologist**, London, v.113, p.167-174, Oct. 1989.
- ZUR, B.; BOOTE, K.J.; JONES, J.W. Changes in internal water relations and osmotic properties of leaves in maturing soybean plants. **Journal of Experimental Botany**, London, v.32, n.131, p.1181-1191, Dec. 1981.

## Apêndice 1

Testes de médias para a condutância estomática e transpiração de mudas de *Eucalyptus citriodora*, cultivadas em casa de vegetação e aclimatadas por tratamentos hídricos

*Comparisons of means for stomatal conductancy and transpiration of Eucalyptus citriodora seedlings cultivated in the greenhouse acclimatated through hydric treatments.*

|   | 4           | 8            | 12         | 16          | 20          |
|---|-------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| 1 | 232,75 a AB | 110,67 ab B  | 69,75 b A  | 176,10 ab A | 148,22 ab A |
| 2 | 355,10 a A  | 293,75 ab A  | 65,458 c A | 132,25 c A  | 162,20 bc A |
| 3 | 284,02 a A  | 190,13 bc AB | 37,18 c A  | 74,40 c B   | 233,60 a A  |
| 4 | 225,72 a AB | 159,70 a AB  | 78,87 a A  | 205,50 a A  | 179,42 a A  |
| 5 | 311,92 a A  | 161,82 a B   | 115,77 a A | 152,90 a A  | 183,17 a A  |
|   | 4           | 8            | 12         | 16          | 20          |
| 1 | 10,13 a B   | 3,71 a C     | 1,55 c B   | 2,93 b A    | 5,38 a A    |
| 2 | 15,10 a A   | 5,76 b B     | 3,05 b B   | 2,45 c A    | 2,60 c B    |
| 3 | 12,26 a AB  | 5,04 b B     | 2,69 bc B  | 2,71 c A    | 4,50 b A    |
| 4 | 9,54 a B    | 4,84 b B     | 3,05 b B   | 3,37 b A    | 3,50 b A    |
| 5 | 15,05 a A   | 11,68 c A    | 6,38 c A   | 2,71 c A    | 4,35 a A    |