

# DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE DOIS CLONES DE *Eucalyptus* sp

**Kelly Cristina Tonello<sup>1</sup>, José Teixeira Filho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Doutoranda FEAGRI/ UNICAMP, kelly.tonello@agr.unicamp.br

<sup>2</sup> Prof. Dr. FEAGRI/ UNICAMP, jose@agr.unicamp.br

**Resumo-** Este trabalho teve como objetivo a caracterização do desenvolvimento de dois clones de *Eucalyptus* sp. a partir de indicadores como o crescimento em altura e diâmetro do colo. Mudanças de dois clones de eucalipto foram transplantados para recipientes de 100 L contendo o substrato biogrow. As medições de diâmetro de colo e altura total tiveram início aos 31 dias após o plantio nos recipientes e foram realizadas semanalmente de agosto a dezembro de 2006. Para a análise dos resultados, utilizou-se o programa SAEG versão 5.0 onde os dados foram submetidos à análise de variância com teste de Tukey ao nível de 5% de significância. O teste de Tukey revelou que os dois clones são estatisticamente diferentes entre si, tanto na avaliação de crescimento diamétrico como em altura. O diâmetro médio do colo para os clones durante o período de estudo foi de 14,2 e 13,2 mm ao passo que, a altura média foi de 83,9 e 64,3 cm, respectivamente. Essa diferenciação entre os dois clones pode refletir comportamentos ecofisiológicos também diferenciados entre eles.

**Palavras-chave:** eucalipto, crescimento, diâmetro do colo, altura da parte aérea

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

## INTRODUÇÃO

O eucalipto é uma espécie florestal nativa da Austrália e ilhas circunvizinhas, que em função de características como crescimento rápido e capacidade de resistir ao estresse hídrico tem sido introduzido em diversos países, dentre os quais o Brasil.

No Brasil, graças ao domínio tecnológico da silvicultura e às vantagens ambientais, as florestas plantadas alcançam idade de corte para o eucalipto de 5 a 7 anos, contra períodos em torno de 50 anos em clima temperado. Além de crescer mais rápido, o eucalipto produz ainda, com um menor custo, mais madeira por área quando comparado com os demais países. A produtividade média de madeira no Brasil alcança de 45-50 m<sup>3</sup>/ha/ano, enquanto para o Chile, Estados Unidos, Canadá e Finlândia, esta corresponde à 20, 10, 7 e 4 m<sup>3</sup>/ha/ano, respectivamente (VOTORANTIM CELULOSE E PAPEL - VCP, 2004).

Nos dias atuais, atrelada à busca da produção florestal, têm-se a preocupação com as questões ambientais.

Sabe-se que o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais é consequência de vários processos fisiológicos controlados pelas condições ambientais e características genéticas de cada espécie vegetal. Portanto, para melhor compreender o crescimento, o desenvolvimento e o impacto hidrológico de uma plantação de eucalipto, faz-se necessário conhecer os fatores que controlam o uso da água.

Recentemente, têm-se aumentado esforços no sentido de investigar a contribuição dos componentes do balanço hídrico na produtividade do eucalipto, com a necessidade de integrar os

efeitos do clima e práticas de manejo na produção de madeira de florestas plantadas de *Eucalyptus*.

A ecofisiologia vegetal é a ciência que trata dos processos e das respostas vitais das plantas em função das mudanças nos fatores ambientais (LARCHER, 2000). Portanto, estão envolvidos em diferentes níveis de organização o estudo descritivo das respostas dos organismos em relação às condições do ambiente e a análise das causas de seus correspondentes mecanismos fisiológicos.

Diversos estudos mostram que a transpiração está intimamente relacionada com fatores climáticos e meteorológicos, que por sua vez, terão influência no crescimento e desenvolvimento vegetal, não devendo assim ser desprezada quando da realização de estudos ecofisiológicos e, principalmente, na modelagem hidrológica de bacias hidrográficas.

Desse modo, este trabalho teve como objetivo a caracterização preliminar do desenvolvimento de dois clones de *Eucalyptus* sp. a partir de indicadores como o crescimento em altura da parte aérea e diâmetro do colo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área experimental da Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (FEAGRI/UNICAMP), localizada no município de Campinas/SP entre as coordenadas geográficas de latitude 22°53'20" S e longitude 47°04'40" W de Greenwich.

Foram utilizadas mudas de dois clones comerciais de eucalipto produzidas pela Votorantim Celulose e Papel, multiplicadas em

tubetes plásticos de 54 mL pelo método de estaquia.

Após atingir as condições de expedição para o campo, aproximadamente com 120 dias, estas mudas foram transportadas para a área experimental da FEAGRI/UNICAMP e transplantadas em recipientes de 100 L contendo o substrato comercial biogrow.

Foram avaliadas 8 mudas de cada clone, sendo que estas receberam os mesmos tratamentos silviculturais durante todo o período de trabalho.

As medições tiveram início aos 31 dias após o plantio nos recipientes e foram realizadas semanalmente no período de agosto a dezembro de 2006, finalizando aos 251 dias.

A avaliação do desenvolvimento das mudas foi realizada tomando-se como indicadores o crescimento em altura da parte aérea (H) e diâmetro do colo (DC). A H foi determinada com uma régua milimetrada, a partir do nível do substrato até a gema apical do ramo principal, e o DC foi determinado ao nível do substrato, por um paquímetro de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey para 5%, utilizando-se o software SAEG.

## RESULTADOS

Os resumos das análises de variâncias dos dados do DC e da H para as mudas dos dois clones de *Eucalyptus* sp. estudados estão nas tabelas 1 e 3, respectivamente.

Nas análises estatísticas referentes à variável diâmetro do colo são apresentadas na tabela 1. Observa-se que os clones possuem diferenças significativas no período de estudo, com grau de confiança superior a 95 % de probabilidade, ocorrendo ainda interação entre clone e idade analisada.

Tabela 1 – Análise de variância para diâmetro do colo dos clones de eucalipto no período de agosto a dezembro de 2006.

Fator de variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Total	119	
Total de redução	29	172,85
Clones	1	29,02 *
Idade	14	354,75 *
Idade x Clones	14	1,22 *
Resíduo	90	0,59
CV (%) = 5,6		

Media geral = 13.67

\*= significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

Conforme mostra a Tabela 2, o teste de Tukey revelou que os dois clones são estatisticamente diferentes entre si no quesito diâmetro do colo.

O clone 1 apresentou um maior DC no período de medição, obtendo um valor médio de 14,2 mm, ao passo que para o clone 2 esse valor foi de 13,2 mm.

Ao final do período de medição, o clone 2 apresentou o diâmetro do colo com 20,9 mm. Para o clone 1 este parâmetro obteve 21,9 mm.

Tabela 2 – Teste de Tukey para comparação das médias dos diâmetros do colo, a 5% de significância, para os dois clones de eucalipto, no período de agosto a dezembro de 2006.

Clone	Nº de dados	Médias dos diâmetros (mm)
1	60	14,2
2	60	13,2

O comportamento da evolução do crescimento do diâmetro ao nível do colo para os dois clones é mostrado na Figura 1.

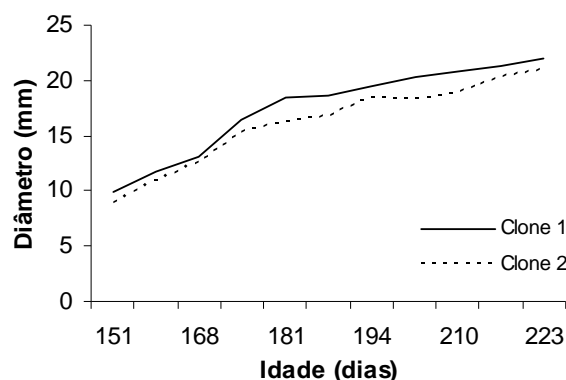


Figura 1 – Crescimento diamétrico ao nível do colo de agosto a dezembro de 2006.

Com relação à altura da parte aérea, a Tabela 3 mostra que houve significância ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F e concluímos que os dois clones apresentam comportamentos diferentes sobre a característica analisada a esse nível de probabilidade, com grau de confiança superior a 95 % de probabilidade.

De acordo com o teste de Tukey, cujos resultados são apresentados na Tabela 4, pode-se verificar que as médias das alturas totais dos dois clones de eucalipto diferem estatisticamente entre si.

O clone 1 apresentou um maior crescimento em altura da parte aérea, obtendo um valor médio de 83,9 cm, enquanto que para o clone 2 a altura obtida foi de 64,3 cm.

Tabela 3 – Análise de variância para a altura da parte aérea de dois clones de eucalipto, no período de agosto a dezembro de 2006.

Fator de variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Total	119	
Total de redução	29	1654,12
Clones	1	11544,82 *
Idade	14	2370,63 *
Idade x Clones	14	231,13 *
Resíduo	90	32,81
CV (%) = 7,7		

Media geral = 74.10

\* = significativo pelo teste F a 5 % de probabilidade.

Tabela 4 – Teste de Tukey para a altura da parte aérea dos clones de eucalipto, no período de agosto a dezembro de 2006.

Clone	N° de dados	Médias das alturas (cm)
1	60	83,9
2	60	64,3

A altura máxima obtida no período de trabalho para o clone 1, aos 251 dias, foi de 114,1 cm, ao passo que para o clone 2, nesta mesma idade, a altura mensurada foi de 78,4 cm.

A Figura 2 ilustra o comportamento do crescimento em altura da parte aérea dos dois clones de eucalipto.

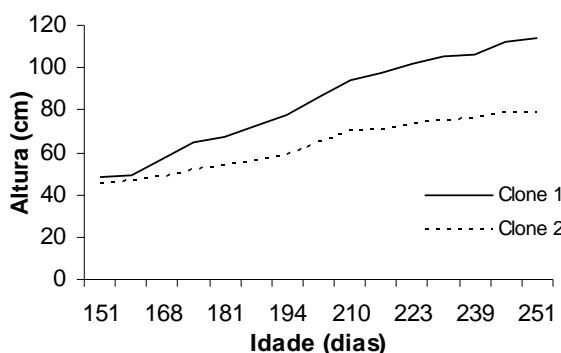


Figura 2 – Crescimento em altura da parte aérea de agosto a dezembro de 2006.

## DISCUSSÃO

De acordo com Gholz et al. (1990), a disponibilidade de água afeta o crescimento das plantas por controlar a abertura estomática e, conseqüentemente, a produção de biomassa seca. O decréscimo do teor de água no solo diminui o potencial hídrico na folha, onde suas células não se encontram mais túrgidas, contribuindo para diminuição da condutância

estomática, e promovendo o fechamento parcial ou total dos estômatos. Esse fechamento bloqueia o influxo de CO<sub>2</sub> para as folhas, afetando o acúmulo de fotoassimilados, podendo levar a paralisação de crescimento das plantas e perda de produtividade.

Quando o déficit hídrico apresenta evolução suficientemente lenta para permitir mudanças nos processos de desenvolvimento, o estresse hídrico tem vários efeitos sobre o crescimento. Segundo Larcher (2004), a deficiência hídrica reduz a turgescência das células e, com a progressiva desidratação do protoplasma, aumenta a concentração do conteúdo celular. Em geral, todos os processos vitais são afetados pelo decréscimo do potencial hídrico, comprometendo o crescimento da planta, uma vez que a primeira resposta ao déficit hídrico é a diminuição do turgor e, conseqüentemente, redução do crescimento (LARCHER, 2004; TAIZ & ZEIGER, 2004).

Segundo Taiz & Zeiger (2004), a parte aérea continuará crescendo até que a absorção de água pelas raízes torne-se limitante, inversamente, as raízes crescerão até que sua demanda por fotoassimilados da parte aérea iguale-se ao suprimento.

Roberts et al. (2001) avaliaram o desenvolvimento e taxas transpiracionais de *E. sieberi* na Austrália em três idades distintas: 14, 45 e 160 anos de idade. Esses autores concluíram que o diâmetro à altura do peito dessas árvores foi um bom preditor da área foliar e por conseqüência, de taxas de transpiração. O estudo demonstrou ainda que a transpiração de árvores de *E. sieberi* tendem a alcançar um pico em determinado momento e declinar com a idade. O mesmo foi observado em florestas de *E. regnans*. (DUNN & CONNOR, 1993).

Valores de transpiração diária obtidos pelo método de fluxo de seiva em parcelas de *E. regnans* com 50, 90, 150, e 230 anos, tiveram em média 11,5, 11,4, 9,9, e 11,8 cm.h<sup>-1</sup>, respectivamente (DUNN & CONNOR, 1993), e 11.9 cm.h<sup>-1</sup> aos 15 anos de idade (VERTESSY et al., 1995).

Tatagiba et al. (2007) avaliaram características de crescimento e produção de seis clones comerciais de eucalipto submetidos a diferentes condições hídricas no substrato, de modo a viabilizar a seleção precoce desses clones para plantio em ambientes com limitada disponibilidade de água no solo. Esses autores concluíram que os clones estudados apresentaram diferentes respostas aos ambientes com disponibilidade diferenciada de água no solo. Os clones 1, 2 e 4, foram os mais produtivos (em termos de diâmetro do colo e altura da parte aérea) no manejo hídrico déficit 2 em relação aos demais, sendo os mais indicados para plantio em áreas com limitação de água no solo. O melhor desempenho em área

foliar dos clones 1 e 2 após o retorno da irrigação no manejo déficit 1, pode ser uma estratégia que possibilite a rápida recuperação do crescimento, após período de seca.

Sendo assim, sabendo-se que a produtividade de essências comerciais está relacionada com o comportamento ecofisiológico, espera-se que o clone 1, o qual apresentou um maior crescimento em altura total da parte aérea e maior diâmetro do colo, apresente maior atividade fisiológica quando comparado com o clone 2.

## CONCLUSÃO

O clone 1 apresentou maior desenvolvimento em altura da parte aérea e diâmetro do colo no período estudado. O conhecimento do desenvolvimento desses clones pode refletir comportamentos ecofisiológicos também diferenciados entre eles, que deverão em uma próxima análise, serem comprovados em medições de campo.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, FEAGRI/UNICAMP e Votorantim Celulose e Papel - VCP

## REFERÊNCIAS

DUNN, G.M.; CONNOR, D.J. An analysis of sap flow in mountain ash (*Eucalyptus regnans*) forests of different age. **Tree Physiology**, v. 13, 321-336. 1993.

GHOLZ, H. L.; EWEL, K. C.; TESKEY, R. O. Water and forest productivity. **Forest Ecological Management**, Amsterdam, v. 30, p. 1-18, 1990.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531p.

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

ROBERTS, S.; VERTESSY, R.; GRAYSON, R. Transpiration from *Eucalyptus sieberi* (L. Johnson) forests of different age. **Forest Ecology and Management**, v.143, p.153-161, 2001.2001

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TATAGIBA, S.D.; PEZZOPANE, J.E.M.; REIS, E.F. Avaliação do crescimento e produção de clones de *Eucalyptus* submetidos a diferentes manejos de irrigação. Lavras: **CERNE**, v. 13, n. 1, p. 1-9, jan./mar. 2007.

VERTESSY, R.; WATSON, F.; O`SULLIVAN, S.K.; GRIBBEN, P.R. Relationships between stem diameter, sapwood área, leaf área and transpiration in young mountain ash forest. **Tree Physiology**. v.15, p.559-567. 1995.

VOTORANTIM CELULOSE E PAPEL – VCP. **Sustainable growth with value creation and solid returns**. São Paulo: VCP, January-December, 2004. 28p.