



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL  
INSTITUTO DE FLORESTAS**

**DERECK HALLEY ANTHONY ALVES FERREIRA**

**CRESCIMENTO DE UM CLONE DE *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake x *E. grandis* W.  
Hill ex Maiden EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS EM AVARÉ - SP**

**Prof. Dr. Paulo Sérgio dos Santos Leles  
Orientador**

**SEROPÉDICA – RJ  
2012**



**UFRRJ**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL  
INSTITUTO DE FLORESTAS**

**DERECK HALLEY ANTHONY ALVES FERREIRA**

**CRESCIMENTO DE UM CLONE DE *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake x *E. grandis* W.  
Hill ex Maiden EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS EM AVARÉ - SP**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

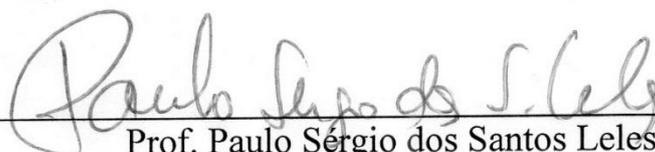
**Prof. Dr. Paulo Sérgio dos Santos Leles  
Orientador**

**SEROPÉDICA – RJ  
2012**

**CRESCIMENTO DE UM CLONE DE *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake x *E. grandis* W.  
Hill ex Maiden EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS EM AVARÉ - SP**

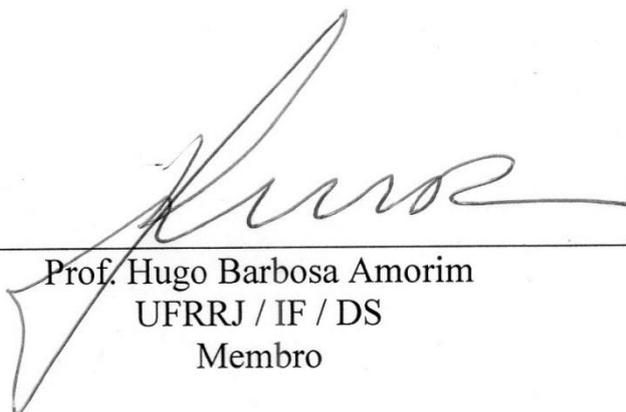
**COMISSÃO EXAMINADORA**

**Aprovada em 31 / 05 / 2012**



---

Prof. Paulo Sérgio dos Santos Leles  
UFRRJ / IF / DS  
Orientador



---

Prof. Hugo Barbosa Amorim  
UFRRJ / IF / DS  
Membro



---

Prof. Rogério Luiz da Silva  
UFRRJ / IF / DS  
Membro

## DEDICATÓRIA

À

*Meus pais, Selma e Neto.*

*Minha irmã Djosye.*

*Tio Zezito.*

*Tia Sônia.*

## AGRADECIMENTOS

À

Deus por possibilitar tudo.

UFRRJ pela condição fornecida em toda minha graduação.

Meus familiares que mesmo longe estiveram sempre presentes.

Prof. Paulo Sérgio pelos ensinamentos ao longo de toda graduação.

Toda a equipe do LAPER, inclusive os que já se formaram.

Eucatex por disponibilizar os dados e estar à disposição, em especial às Eng. Florestais Fernanda e Eloá pelos ensinamentos e colaboração.

Profs. da comissão examinadora Rogério e Hugo pelas críticas e contribuições fornecidas neste trabalho.

Douglas, Eliezer, Kaio, Rafael Miyada, Rodrigo e Tafarel, componentes permanentes do navio “Holandês voador” 332:

Companheiros da turma 2007 – II.

Sebastião, Alexandre, Rodrigo, Rafael, Edse, Cremilda, Sérgio, Mário e Rodrigo “mineirinho” funcionários da Eucatex, pelo companheirismo.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar o crescimento em quatro espaçamentos de um clone de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* de três até seis anos de idade, estabelecidas em Avaré, SP. Os tratamentos consistiram dos espaçamentos de plantio 3,0 x 1,0; 3,0 x 1,5; 3,0 x 2,0 e 3,0 x 2,5 m. Foram realizadas avaliações de DAP (diâmetro ao nível do peito) e altura. Aos seis anos foi calculado o volume por árvore. Desde a idade de 3 anos as plantas do espaçamento 3 x 1 m apresentaram valores médios de altura e DAP inferiores aos demais espaçamentos. Na idade de 6 anos, as árvores dos espaçamentos 3,0 x 2,5 e 3,0 x 2,0 m apresentaram crescimento médio significativamente superior e as do espaçamento 3 x 1 m inferior. Com base no diâmetro médio das árvores e na estimativa do volume por hectare, conclui-se que o espaçamento mais indicado, para o sítio que o trabalho foi realizado é o 3 x 2 m.

Palavras-chave: densidade de plantio, eucalyptus urograndis e sítio florestal.

## ABSTRACT

This study aimed to analyze the growth in four spacings of three to six years of age, a clone of *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* established in Avaré - SP. Treatments consisted of planting space 3.0 x 1.0, 3.0 x 1.5, 3.0 x 2.0 and 3.0 x 2.5 m. Were assessments of DAP (diameter at breast height) and height. At six we calculated the volume per tree. Since the age of 3 plants spaced 3,0 x 1,0 m had mean height and DAP lower than the other spacings. At age 6, the trees of spacing 3,0 x 2,5 e 3,0 x 2,0 m and 3 showed significantly higher average growth and spacing of 3 x 1 m lower. Was conclude that the most appropriate spacing for the region that the work was done, is 3,0 x 2,0 m.

Key words: Planting density, *Eucalyptus urograndis* and forest site.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	1
<b>2.1 <i>Eucalyptus</i></b> .....	1
<b>2.2 Espaçamento</b> .....	2
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	3
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	4
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	6
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	7

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Crescimento médio em diâmetro ao nível do peito (DAP) e altura de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, em diferentes espaçamentos de plantio, aos 6 anos de idade, no Município de Avaré – SP ..... 5
- Figura 2:** Valores médios por árvore de diâmetro ao nível do peito (DAP), altura e volume individual, com intervalo de confiança de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em diferentes espaçamentos de plantio aos 6 anos de idade, no Município de Avaré – SP ..... 6

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Análise química do solo, antes do plantio, em duas profundidades em local experimental com povoamento de <i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>E. grandis</i> , no Município de Avaré – SP .....	4
<b>Tabela 2:</b> Percentagem das distribuições diamétricas de <i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>E. grandis</i> aos 6 anos de idade, no Município de Avaré – SP .....	5

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de espécies do gênero *Eucalyptus* é uma das alternativas para fornecer matéria prima para siderurgia, fabricação de papel e celulose, de compensados, óleos essenciais, serraria, mourões e fins diversos dentro da demanda do setor florestal brasileiro. De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2012), considerando o ano base de 2011, havia uma área plantada de 4,87 milhões de hectares com eucalipto, sendo Minas Gerais o estado de maior área, com 28,7% em relação ao total e em segundo lugar São Paulo, com 21,2% dos plantios.

Para obtenção de povoamentos florestais para fins comerciais é importante empregar técnicas silviculturais adequadas, desde o plantio até o momento da colheita. No plantio, a escolha do espaçamento entre plantas é importante para garantir bom crescimento. Reis & Reis (1993) mencionam que a escolha do espaçamento adequado tem por objetivo proporcionar para cada indivíduo o espaço suficiente para obter o crescimento máximo com a melhor qualidade e menor custo, considerando ainda a questão da proteção do solo. O espaçamento ótimo é aquele capaz de fornecer o maior volume de produto em tamanho, forma e qualidade desejáveis, em função do sítio, da espécie e do potencial genético do material utilizado.

O espaçamento tem grande influência da qualidade do sítio florestal, que é a soma dos fatores que interferem a capacidade produtiva do povoamento florestal. Dentre esses fatores, destacam-se as características físicas, químicas e mineralógicas do solo, características climáticas e fisiográficas, bem como fatores bióticos (BARNES et al. 1998). Plantios em diferentes sítios influenciam na escolha do espaçamento visto que locais de pior qualidade, onde os recursos do meio são mais escassos, é interessante espaçamentos mais amplos para redução da competitividade entre os indivíduos de eucalipto. Em locais de melhor qualidade é possível adoção de plantios mais densos por unidade de área, com menor comprometimento da produtividade do povoamento.

Estudos de espaçamentos são importantes em regiões específicas para se obter as diferentes respostas das plantas em determinadas condições peculiares da região. Com avaliações previamente realizadas em cada ambiente há redução na probabilidade de erro, onde o estudo funciona como ferramenta na tomada de decisões, verificando qual espaçamento será usado para cada material genético específico, visto que cada material genético pode responder diferentemente a redução ou ampliação do espaçamento de plantio.

Este trabalho teve como objetivo analisar o crescimento de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, de três a seis anos de idade em quatro espaçamentos de plantio, no Município de Avaré - SP.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. *Eucalyptus*

O eucalipto é originário da Austrália e da região sudeste asiática, possui mais de 600 espécies e subespécies, algumas ainda não utilizadas no meio de florestal para fins produtivos (BROOKER e KLEINIG, 2004; 2006). De acordo com Eldridge et al. (1993) e Boland (2006) as principais espécies do gênero *Eucalyptus* empregadas no Brasil são: *E. benthami* Maiden e Cambage, *E. brassiana* S.T. Blake, *E. camaldulensis* Dehn, *E. cloeziana* F. Muell, *E. dunnii* Maiden, *E. globulus* Labill, *E. grandis*, *E. nitens* (Deane e Maiden) Maiden, *E. pellita* F. Muell, *E. pilularis* Smith, *E. pyrocarpa* L. Jhnoson e Blaxell, *E. saligna* Smith, *E. smithii* R.T. Baker, *E. tereticorns* Smith, *E. urophylla*, *E. viminalis* Labill.

As características das espécies de eucalipto como rápido crescimento, boa adaptação às condições climáticas e edáficas existentes em diferentes áreas do país, explicam a

importante participação desse gênero nos povoamentos tecnicamente implantados no Brasil a partir do século XX (STURION e BELLOTE, 2000).

A madeira de *Eucalyptus* apresenta grande versatilidade, podendo ser usada para a construção de casas, produção de tábuas, móveis de alta qualidade, postes, pontes, mourões, lenha, carvão, celulose e papel, dentre outros. Das folhas podem-se extrair óleos, fabricar desinfetantes, remédios e outros produtos (VCP, 2005).

O híbrido, denominado eucalipto urograndis foi desenvolvido no Brasil, por meio do cruzamento do *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*. O objetivo deste cruzamento foi obter plantas com um bom crescimento e características favoráveis das duas espécies. Com o *E. grandis* pode-se obter melhorias no rendimento e propriedades físicas da celulose. A rusticidade, propriedades da madeira e resistência ao déficit hídrico do *E. urophylla* também fazem parte deste interesse no cruzamento (AGROTECA TANABI, 2010). O híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*, entre outras aplicações da madeira de eucalipto é recomendado para celulose, aglomerados e chapas de fibras (ABTCP, 2010).

## 2.2. Espaçamento

A escolha do espaçamento para o plantio interfere na maioria das variáveis envolvidas na eucaliptocultura podendo-se citar, principalmente, o capital de investimento, o crescimento do povoamento, os métodos silviculturais, entre outros. O uso de espaçamentos mais adensados provoca uma maior competição das plantas pelos recursos do meio (água, luz, nutrientes e espaço), o que aumenta o número de árvores dominadas por outras que conseguiram se estabelecer melhor. Esta competição nos primeiros anos depois do plantio é reduzida e se acentua quando o povoamento aumenta em idade (MORA, 1986). No entanto, o aumento de plantas por unidade de área promove um rápido recobrimento do solo, reduzindo custos com manutenção e controle de plantas daninhas.

Segundo Patinõ-Valera (1986), grande parte das espécies de crescimento relativamente acelerado, como o eucalipto, é sensível à competição gerando diferentes estratos, relacionados às características do espaçamento, à espécie, à capacidade produtiva, à variação genética da população, o regime de manejo e interação entre esses fatores.

Berger et al. (2002) estudando efeito do espaçamento no plantio de *Eucalyptus saligna* encontrou uma tendência de redução da variável altura e diâmetro no nível do peito das plantas no menor espaçamento; No entanto, para a variável volume comercial sem casca, foram encontrados os maiores valores nas menores densidades de plantio.

Leles et al. (2001) ao estudar o comportamento de *E. camaldulensis* e *E. pellita* na região de cerrado, Estado de Minas Gerais, em função de diferentes espaçamentos verificaram aumento na produção de biomassa da madeira e parte aérea por árvore à medida que se ampliou o espaçamento entre plantas. Oliveira Neto et al. (2010) trabalhando na mesma região com *E. camaldulensis* constataram aumento linear crescente do diâmetro, com o aumento da área útil por planta, indicando maior resposta desta variável com a ampliação do espaçamento.

Segundo Martins et al. (2009) a escolha de espaçamentos amplos implicam em volumes individuais maiores, o que para colheita mecanizada significa melhor rendimento nas operações com harrow e consequentemente, um custo menor da operação de colheita de árvores quando comparado a densidades de plantio menores mesmo que estas áreas apresentem produtividade superior por hectare

Silva et al. (2009) analisando o efeito de diferentes espaçamentos e adubação com lodo de esgoto na produção de óleo essencial e produção de biomassa no município de

Itatinga, Estado de São Paulo, constataram maior produtividade de *Corymbia citriodora* em espaçamento mais fechados.

Segundo Ladeira et al. (2001) uma maior densidade no plantio de *E. camaldulensis*, *E. pellita*, *E. urophylla*, em Três Marias, Minas Gerais, proporcionou aumento na biomassa dos indivíduos por hectare, devendo-se dar preferência para espaçamento menores desde que não haja exigência de árvores de maior diâmetro, quando do manejo do povoamento que visa o uso múltiplo.

O espaçamento também pode influenciar nas características da madeira. Goulart et al. (2003) avaliando a massa específica básica a massa seca de madeira e a de casca de *Eucalyptus grandis* em função do espaçamento, verificaram que menores densidades de plantio aumentam os valores das variáveis estudadas e que maiores espaçamentos têm menores valores das mesmas. Pode-se inferir a ampliação da área vital produz maior quantidade de madeira utilizável, quando o objetivo se torna pertinente.

No trabalho experimental realizado por Haselein et al. (2002) verificou-se que os espaçamentos amplos produziram madeira com maior teor de massa específica e maiores valores de módulo de ruptura e módulo de elasticidade.

Miranda e Nahuz (1999) ao trabalharem, no município de Itapetininga, Estado de São Paulo, com número variado de plantas por unidade de área de *Eucalyptus saligna* verificaram que espaçamentos mais amplos influenciaram na redução de rachaduras da madeira.

O espaçamento também interfere na conicidade das árvores. Fishwick (1976) destaca algumas vantagens do plantio mais adensado, como galhos menores e menor conicidade do fuste. Nogueira et al. (2008), ao analisar diferentes espaçamentos de *Pinus taeda* L. plantados no Planalto Serrano do Estado de Santa Catarina, no Sul do Brasil, observaram que as maiores densidades de plantio resultaram em forma menos cônica que as plantas dos espaçamentos mais abertos. Segundo Cardoso Júnior et al. (2005) o aumento do espaçamento de plantio de um clone híbrido do gênero *Eucalyptus* no município de Paracatu e Vazante no Estado de Minas Gerais, provocou redução da deformação residual longitudinal, que é uma característica desfavorável à qualidade da madeira.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado, em maio de 2006, no Município de Avaré - SP em área pertencente à empresa Eucatex S.A. Com a classificação de Köppen o clima da região é do tipo Cwa, que significa subtropical com inverno seco e verão quente. De acordo com dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) a precipitação média anual, período de janeiro de 2006 a dezembro de 2011, para a estação de Avaré foi de 1.503 mm, sendo o mês de janeiro o de maior valor médio (352,0 mm) e agosto o de menor (34,0 mm) com temperatura máxima em março (29,7° C) e mínima em junho (13° C).

O relevo da área experimental apresenta ondulação suave. O campo experimental apresenta altitude média de 780 m e se localiza coordenadas em UTM, N 7429000, E 716500.

A caracterização química do solo foi realizada antes do plantio, na fase de planejamento do experimento e os resultados encontram-se na Tabela 1. Através de abertura de perfil do solo até a profundidade de 130 cm, constatou que o solo não apresenta horizontes bem definidos e análise granulométrica realizada em laboratório indicou classificação textural Argilo arenosa.

**Tabela 1:** Análise química do solo, antes do plantio, em duas profundidades em local experimental com povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis.*, no Município de Avaré, SP

Profund.	pH	<sup>1</sup> P	<sup>1</sup> K	<sup>2</sup> Ca <sup>+</sup>	<sup>2</sup> Mg <sup>+</sup>	<sup>2</sup> Al <sup>3+</sup>	<sup>3</sup> H+Al	V	m
----cm----	H <sub>2</sub> O	mg.L <sup>-1</sup>	-----mmolc.dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----		
0-15	4,2	8,0	0,8	8,0	8,0	15,0	91,0	16,0	46,6
15-35	4,1	11,0	0,6	5,0	5,0	18,0	108,0	9,0	62,3

extratores: <sup>1</sup>Mehlich, <sup>2</sup>KCl e <sup>3</sup>Acetato de Cálcio; Cmolc / dm<sup>3</sup> = meq / 100 ml de TFSA; mg/kg = ppm.  
V= Índice de Saturação de Bases; m= Índice de Saturação por Alumínio

Como etapas para o plantio, realizou-se o controle de plantas daninhas com aplicação de herbicida a base de glyphosate antes do plantio e em duas ocasiões após o plantio. O controle de formigas cortadeiras foi feito com uso de iscas formicidas, antes, durante e após o plantio. Como preparo do solo fez-se a aração e gradagem. Em seguida realizou-se calagem, a lanch, em toda a área na dosagem de 3 t ha<sup>-1</sup>,

Os tratamentos foram diferentes espaçamentos de plantio: 3 x 1,0 m; 3 x 1,5 m; 3 x 2,0 m e 3 x 2,5 m. Cada tratamento foi composto por 100 covas de plantio, com unidade amostral de 10 linhas de 10 covas.

Foram utilizadas mudas de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* propagadas por meio de estaquia, produzidas em tubetes cilíndricos de 56 cm<sup>3</sup>. A adubação de plantio foi de 225 gramas de N-P-K (06 - 30 - 06) + 3% S + 1% Cu + 1,3% Zn, por planta. Foi realizado replantio em torno de 15 dias após o plantio. Os tratos culturais envolveram controle de formigas cortadeiras, capina química e adubações de cobertura com 90, 135 e 225 gramas por cova de NPK (10 - 00 - 30) + 5% S + 0,5% B aos 2, 5 e 11 meses, respectivamente, após o plantio.

Para avaliar o crescimento das árvores de eucalipto, foi realizada a medição de diâmetro ao nível do peito (DAP) com fita métrica e de altura total com clinômetro aos 3, 4, 5 e 6 anos de idade.

Com os dados de DAP e de altura da última avaliação, foi calculado o volume de cada árvore pela equação usada pela Eucatex S.A, para árvores de eucalipto entre 4 e 6 anos.

$$\text{Volume} = [\exp(-12,631-(0,132*((\text{DAP}^2)/\text{Ht}))+4,295*\text{LN}(\text{DAP})+0,215*\text{LN}(\text{Ht}))];$$

Onde: DAP = diâmetro ao nível do peito e Ht = altura total da planta.

Foram construídos gráficos de valores médios de DAP e altura em função das idades avaliadas.

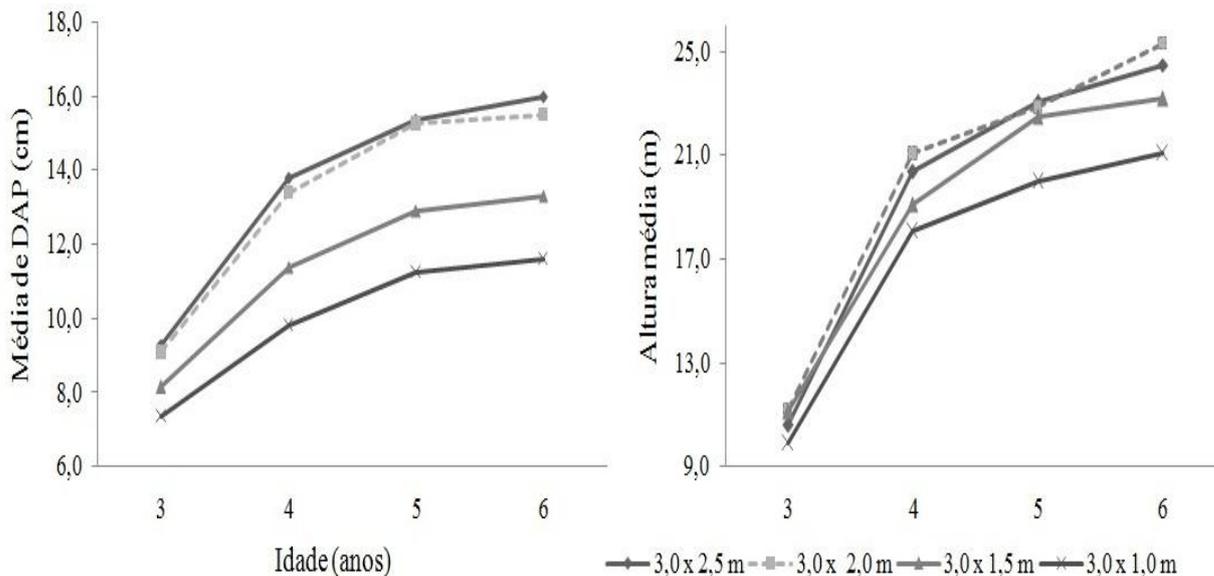
Com os dados avaliados aos seis anos após o plantio, foram calculadas as médias e o intervalo de confiança (t = 5%) do DAP, altura e volume por árvore, nos diferentes espaçamentos. Também, nesta idade, calculou o valor da percentagem de árvores com DAP mínimo em cada espaçamento.

O resultado de volume por hectare estimado em cada espaçamento foi obtido multiplicando-se o valor médio de volume por árvore, em cada espaçamento, pelo número de covas por hectare. Para maior precisão dos resultados obtidos foi considerada a sobrevivência média de 93 % (encontrada no experimento), incluindo as árvores quebradas pelo vento.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos três anos após o plantio, as médias de altura e de DAP das árvores entre os tratamentos aparentemente eram pequenas nos diferentes espaçamentos (Figura 1). Com passar do tempo as diferenças tornaram-se maior com o aumento dos valores médios de crescimento das plantas dos espaçamentos mais amplos, indicando que na idade de 4 anos já

está ocorrendo algum nível de competição pelos recursos do meio. Bernado et al. (1998), avaliando o crescimento de *Eucalyptus urophylla* nos espaçamentos 3,0 x 1,5 m, 3,0 x 3,0m e 4,0 x 3,0 m em sequência de idade, em Três Marias – MG, e que aos 41 meses o crescimento das plantas apresentaram diferenças significativas entre os espaçamentos.



**Figura 1:** Crescimento médio em diâmetro ao nível do peito (DAP) e altura de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, em diferentes espaçamentos de plantio, de 3 a 6 anos de idade, no Município de Avaré – SP.

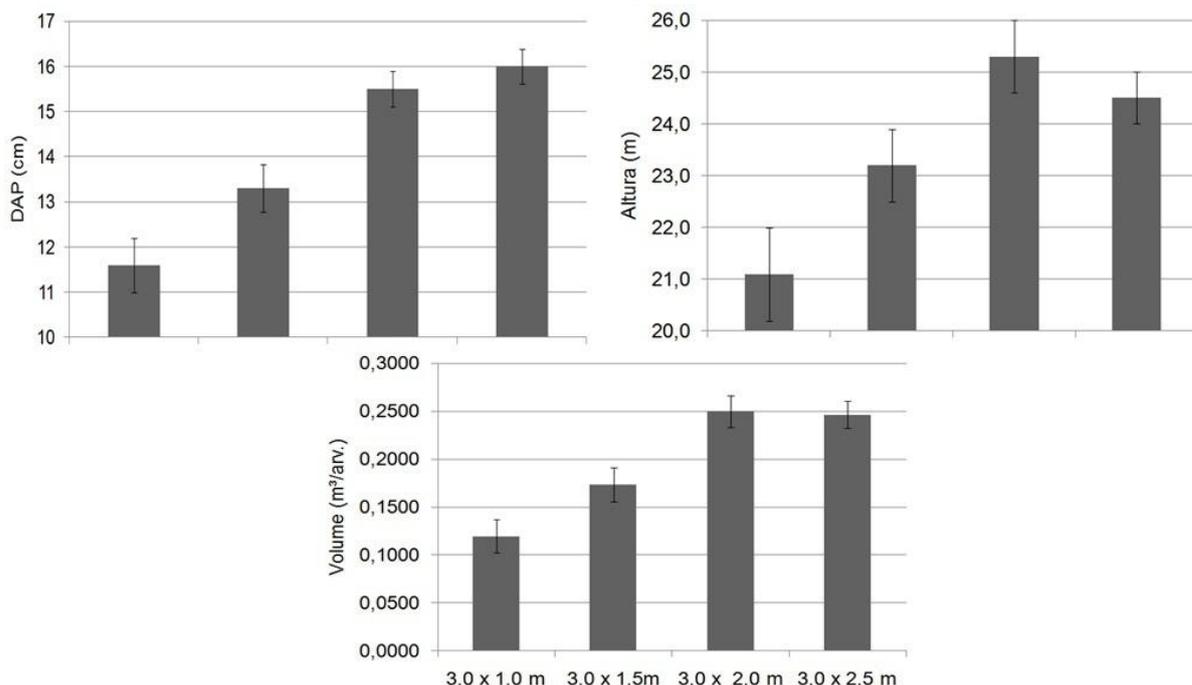
Segundo informações da empresa ao longo do perfil do tronco da árvore até o diâmetro de 5 cm é aproveitado como a altura comercial e com isso, árvores com DAP abaixo de 10 cm DAP são descartadas. Com base nesta informação, verifica-se pela Tabela 2 que no espaçamento 3,0 x 1,0 m em torno de 40% das árvores apresentaram DAP inferior a 10 cm, que, para aos 6 anos após o plantio, não interessam para a empresa. Para o espaçamento 3 x 1,5 m 90% apresentam DAP maior ou igual a 10 cm. As unidades amostrais dos outros dois espaçamentos, com base na distribuição diamétrica, praticamente todas as árvores apresentaram em condições de uso pela empresa. Leles (1995) usando o método dos percentis das distribuições diamétricas de árvores de *Eucalyptus pellita* aos 52 meses de idade, em diferentes espaçamentos, na região de Cerrado, de Minas Gerais, verificou que no espaçamento 3 x 4 m em torno de 20% apresentaram DAP inferior a 10 cm, sendo estes de 27%, 32% e 53%, respectivamente no espaçamento de plantio de 3 x 3 m, 3 x 2 m e 3 x 1 m.

**Tabela 2:** Percentagem das distribuições diamétricas de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* aos 6 anos de idade, no Município de Avaré – SP

Espaç. (m)	90	80	70	60	50	40	30	20	10
3 x 1,0	8,3	9,1	9,9	<b>10,6</b>	11,1	12,5	13,6	14,6	15,4
3 x 1,5	<b>10,0</b>	11,1	12,7	13,5	14,1	14,5	15,1	15,6	16,0
3 x 2,0	12,8	14,2	15,2	15,6	15,9	16,1	16,6	17,2	17,9
3 x 2,5	13,0	14,4	15,7	16,2	16,4	16,9	17,2	17,5	18,2

Constata-se pela Figura 2, através dos valores de média e de intervalo de confiança que não existem diferenças significativas em termos de DAP, altura e volume entre as plantas das unidades amostrais dos espaçamentos 3 x 2, 5 m e 3 x 2 m. Também que no espaçamento

3 x 1 m foi onde as plantas apresentaram significativamente os menores valores médios para as três características avaliadas aos 6 anos após o plantio. Berger et al. (2002) estudando efeito do espaçamento, no município de Barra do Ribeiro - RS, em plantios de *Eucalyptus saligna* encontraram tendência de redução na variável altura das plantas apenas no menor espaçamento, já para DAP foi encontrada influência direta com maiores valores em espaçamentos de plantio mais amplos.



**Figura 2:** Valores médios por árvore de diâmetro ao nível do peito (DAP), altura e volume individual, com intervalo de confiança de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em diferentes espaçamentos de plantio aos 6 anos de idade, no Município de Avaré – SP.

Com base no volume da unidade amostral de 93 árvores em cada espaçamento (perda média de 7% devido a eventuais falhas e árvores quebradas), foi estimado o volume, em metro cúbico por hectare de 307,5; 393,5; 369,7 e 369,8, respectivamente do maior para o menor espaçamento de plantio.

Outro fato interessante deste trabalho é a produção relativamente alta do povoamento. Este fato pode ser explicado devido ser um sítio de boa qualidade, pois não há período de seca definido na região e o terreno praticamente plano, contribuindo para infiltração de água no solo, pois segundo trabalho de ABEL (2012) as áreas de planalto em uma mesma propriedade, normalmente, apresentam produção de eucalipto significativamente superior as áreas de encosta. Além disso, na época da implantação foi realizada aração e gradagem e calagem de toda a área, fato que normalmente não ocorre na implantação de povoamentos de eucalipto, adubação de plantio com dose relativamente elevada de N-P-K (06-30-06) e cada planta recebeu em média 450 gramas de N-P-K (10-00-30), dividido em três aplicações diferentes.

## 5. CONCLUSÕES

Para as condições deste experimento, o espaçamento que apresentou melhores resultados aos seis anos após o plantio para produção de madeira foi o 3 x 2 m.

É necessária avaliação até o momento do corte do povoamento.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEL, E. L. S. **Crescimento de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em três posições topográficas, com diferentes doses de adubação de plantio.** 2012. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – **Anuário estatístico da ABRAF 2012.** 145p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>>. Acesso em: 2 abr. 2012.

ABTCP - Associação Brasileira Técnica De Celulose E Papel, Disponível em: <[http://www.abtcp.org.br/m11\\_read.asp?cod\\_pagina=2131&id\\_msg=96&id\\_nivel1](http://www.abtcp.org.br/m11_read.asp?cod_pagina=2131&id_msg=96&id_nivel1)> Acesso em: 28 mar.. 2012.

AGROTECA TANABI **Reflorestamento Eucalipto.** Disponível em: <[http://www.agrotecatanabi.com.br/vendasmudas\\_eucalipto.html](http://www.agrotecatanabi.com.br/vendasmudas_eucalipto.html)> Acesso em 10 mar. 2010.

BALLONI, E. A.; SIMÕES, J. W. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.1, n.3, p.1-16, 1980.

BARNES, B. V.; ZAK, D. R.; DENTON, S. R.; SPURR, S. H. **Forest Ecology.** 4th. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1998.

BERGER, R.; SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; HASELEIN, C. R. Efeito do espaçamento e da adubação no crescimento de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 2, 2002.

BERNARDO, A.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; HARRISON, R. B. ; FIRME, D. J. Effect of spacing on growth and biomass distribution in *Eucalyptus camaldulensis*, *E. pellita* and *E. urophylla* plantations in southeastern Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 104, n.1-3, p. 1-13, 1998.

BERTOLOTI, G. **Comportamento de clones de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden em solo podzólico vermelho escuro e areia quartzosa álica em Lençóis Paulista, SP.** 1986. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

BOLAND, D.; BROKER, G. M.; CHIPPENDALE, G. M.; HALL, N.; HYLAND, B. P. M.; JOHNSON R. D.; KLEINING, D. A.; MCDONALD M. W.; TURNER, J. D. **Forest trees of Australia.** Fifth Edition. CSIRO Publishing, 736 p., 2006.

BROOKER, M. H. I.; KLEINIG, D. A. **Field guide to Eucalypts.** 2. ed. v.3 Melbourne: Boomings books. 2004. 383p.

BROOKER, M. H. I.; KLEINIG, D. A. **Field guide to Eucalypts.** 3. ed. v.1 Melbourne: Boomings books. 2006. 355p.

CARDOSO, A. A. C.; TRUGILHO, P. F.; LIMA, J. T.; ROSADO, S. C. S. R.; MENDES, L. M. Deformação residual longitudinal em diferentes espaçamentos e idades em clone de híbrido de *Eucalyptus*. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 218-224, 2005.

ELDRIDGE, K.; DAVIDSON, J.; HARDWOOD, H.; WYK, G. **Eucalypt domestication and breeding**. Oxford: Claredon Press, 288p. 1993.

FISHWICK, R.W. **Estudos de espaçamentos e desbastes em plantações brasileiras**. Brasil Florestal, v.7, n.26, p.13-23, 1976.

GOULART, M.; HASELEIN, C. R.; HOPPE, J. M.; FARIAS, J. A.; PAULESKI, D. T. Massa específica básica e massa seca de madeira de *Eucalyptus grandis* sob o efeito do espaçamento de plantio e da posição axial no tronco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, 2003.

HASELEIN, M.; BERGER, R.; GOLART, M.; STHAL, J.; TREVISAN, R.; SANTINI, E. J.; LOPES, M. C. Propriedades de flexão estática da madeira úmida e a 12% de umidade de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith sob o efeito do espaçamento e da adubação. **Ciência Florestal**, Santa Maria v. 12, n. 2, 2002.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Chuva acumulada mensal e número de dias com chuva Avaré. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/observacoes.php?Ink=Gráficos>> Acesso em 03 maio 2012.

LADEIRA, B. C. REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; BARROS, N. F. Produção de biomassa de eucalipto sob três espaçamentos em uma seqüência de idade. **Revista Árvore**. Viçosa, v.25, n.1, p.69-78, 2001.

LELES, P. S. S.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MORAIS, E. J. Crescimento, produção e alocação de matéria seca de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado, MG. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 59, p. 77-87. 2001.

LELES, P. S. S. **Crescimento, alocação de biomassa e distribuição de nutrientes e uso de água em *Eucalyptus camaldulensis* e *E. pellita* sob diferentes espaçamentos**. 1995. 115 f. Tese (Doutora em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Viçosa.

MARTINS, R. J.; SEIXAS, F.; STAPE, J. L. Avaliação técnica e econômica de um harvester trabalhando em diferentes condições de espaçamento e arranjo de plantio em povoamento de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba v. 37, n. 83, p. 253-263, 2009.

MORA, A. L. **Interação com espaçamento e locais em clones de *Eucalyptus spp.* no norte do Estado da Bahia**. 1986. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

MIRANDA, M. J. A.; NAHUZ, M. A. R. Estudo da influência do espaçamento de plantio de *Eucalyptus saligna* Smith nos índices de rachamento após o desdobro e após a secagem. **Scientia Forestalis**, Piracicaba n. 55, p. 107-116, 1999.

NOGUEIRA, S. N.; LEITE, H. G.; REIS, G. G.; MOREIRA, A. M. Influência do espaçamento inicial sobre a forma do fuste de árvores de *Pinus Taeda* L. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.5, p.855-860, 2008.

OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; LEITE, H. G.; NEVES, J. C. L. Crescimento e distribuição diamétrica de *Eucalyptus camaldulensis* em diferentes espaçamentos e níveis de adubação na região de cerrado de Minas Gerais. **Revista Floresta**, Curitiba v. 40, n. 4, p. 755-762., 2010.

REIS, G. G.; REIS, M. G. F. Competição por luz, água e nutrientes em povoamentos florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA FLORESTAL, 1., 1993, Belo Horizonte. **Anais...**, Viçosa: SIF/UFV, 1993. p.161-173.

SILVA, P. H. M.; POGGIANI, F.; STAPE, J. L.; BRITO, J. O.; MOREIRA, R. M. Produção de óleo essencial e balanço nutricional em *Corymbia citriodora* adubado com lodo de esgoto em diferentes espaçamentos. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 3, p. 346-354, 2009

STURION, J. A.; BELLOTE, A. F. J. Implantação de povoamentos florestais com espécies de rápido crescimento. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Embrapa Florestas, p. 209 – 219. 2000.

VCP – Votorantim Celulose e Papel. Disponível em: <http://www.vcp.com.br/Institucional/Empresa/Curiosidades/default.htm>, 2005. Acesso em 10 março 2012.