

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

**FRANCIELY LOPES GARCIA**

**INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus***  
***grandis x E. urophylla***

Botucatu–SP  
Fevereiro – 2015

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO**

**FRANCIELY LOPES GARCIA**

**INFLUÊNCIA DO ESPAÇAMENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus***  
***grandis x E. urophylla***

Orientador: Prof. Dr. Danilo Simões

Relatório de Iniciação Científica apresentado à  
FATEC - Faculdade de Tecnologia de  
Botucatu, para obtenção do título de  
Tecnólogo no Curso Superior de Agronegócio.

Botucatu-SP  
Fevereiro – 2015

**Dedico**

*Aos meus queridos pais,*

*Rosemary e Islande (in memoriam)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a DEUS força maior e suprema existente em minha vida, por ter estado perto de mim em todas as dificuldades e barreiras que venci nessa jornada, vitória que não poderia me contentar hoje se não fosse por ele. À Deus, fonte da vida, extensão do bem, da luz e do amor o meu mais sincero obrigado.

Um agradecimento especial a minha mãe linda, que foi uma guerreira desde de muito jovem e que durante o tempo que aprendia na vida me ensinava, sempre o correto. Hoje tudo que sou devo a ela, a qual abdicou-se muito da vida para me criar e me fazer tornar o que sou.

Sem sombras de dúvidas o meu mais sincero obrigado, você é e sempre será meu maior exemplo de vida. Saiba que tudo que faço é por você meu amor incondicional.

Aos meus pais Rosemary e Islande, ao Almir que esteve no lugar do meu pai em minha vida desde bem pequena, por terem sido boas influências para me tornar o que sou hoje, ótimos exemplos. Obrigado por cuidarem, por zelarem, por torcerem e me incentivarem durante todas as fases da minha vida, enfim por propiciarem o melhor que podiam por mim.

Ao Juninho (Luiz), meu companheiro de longa data, obrigado por abdicar tempo de sua vida para me ajudar, apoiar. Obrigado por estar presente nas fases mais importantes que vivi da minha vida. Por me fazer ter forças para continuar, me alegrando, animando, foi muito importante você estar presente.

Ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Danilo Simões, agradeço por ter depositado em mim confiança, por ter sido compreensivo, amigo, um verdadeiro propulsor do que hoje se realiza em meu profissional. Obrigado por ter me incentivado, aberto portas para que eu evoluísse.

Pela amizade construída, pela paciência e claro não poderia me esquecer, do ombro amigo e leal que me confortou nos momentos que vivi extrema dificuldade em minha vida.

A Profª Drª. Magali Ribeiro da Silva, por ter sido tão presente no caminhar do projeto realizado, por ser amiga, uma pessoa que contribuiu imensamente em minha evolução, por permitir que eu conhecesse novos horizontes, obrigado pela amizade e pelas palavras amigas que prevalecerá sempre.

Agradeço à todos os professores da instituição Fatec, sem vocês nada disso também se realizaria. Cada um do seu jeito, a sua maneira, contribuiu para minha formação.

Todas as experiências foram essenciais no convívio com vocês, agradeço do fundo do meu coração à todos, que Deus retribua imensamente vocês, que são parte da minha história.

Ao prof<sup>o</sup> Sérgio que além dos ensinamentos em sala de aula, corroborou em meu projeto, com dedicação. Obrigado por tudo, de verdade.

A prof<sup>a</sup> Maria Fernanda, obrigado por ter despertado em mim, o valor do saber. Saber que só tem a contribuir em meu ser. Uma grande pessoa, tanto profissionalmente quanto pessoalmente.

Obrigado por torcer por todos nós, e sempre dizer: “saíam da lama” vejam novos horizontes (kkk), no começo não entendíamos o porquê, mas hoje sim. Pois estamos saindo dessa fase, com visão ampla, ou seja, o mercado não pára e precisamos nos manter acesos. Obrigado por ter sido tão especial.

Aos meus amigos de faculdade, os vitoriosos que participaram dessa jornada tão importante de três anos. Obrigado por trocarmos conhecimentos, brincadeiras, tristezas e vivências. Meus sinceros parabéns por termos conseguido evoluir mais um degrau em nossas vidas.

Ao Akio meu companheiro de faculdade, projeto, estágio e de amizade, muito obrigado por se lembrar de mim, e permitir que pudéssemos caminhar juntos. Muito obrigado, pelos dias legais que vivemos, pelas trocas de conhecimento, pelas caronas (kkk), pelas experiências que contribuiu para minha evolução.

A todos os funcionários da Fatec, obrigado pela colaboração. Por nos proporcionar um local agradável, confortável e limpo. Todos foram extremamente importantes nessa jornada. Que Deus ilumine e retribua o melhor que há nesse mundo à vocês.

Pelos amigos de estágio Kaio (Sagatti), Lucas B. Viegas (Makarrão), Gabriel Lee (Japonês), Gabriela (Censura), Glaucia (Quiabo), Richardson (Geni), muito obrigado por terem colaborado com meu experimento, por terem auxiliado, ensinado, por terem participado dessa etapa tão importante. Pelas risadas, pelos desabafos, por podermos ter sido amigos.

Aos funcionários do Viveiro de Produção de Mudas do Departamento de Ciência Florestal, Cláudio (Claudinho), João Marques Rodrigues (Seu João), José Lucio Martinelli (Martinelli), José Benedito (Dinho) em especial por ter colaborado com o experimento, sem sua colaboração talvez não tivesse dado certo, além dos servidores municipais, Chiquinho e Chico. Obrigado por toda colaboração, pelas conversas e momentos legais que compartilhamos, a todos os funcionários do Departamento de Ciência Florestal, desejo o melhor à todos, Deus os abençoe.

## RESUMO

Os viveiros de produção de mudas, em sua maioria encontram-se hoje com uma estrutura moderna, com vários sistemas automatizados, com tecnologias de produção avançadas, enfim, com um grau de desenvolvimento satisfatório. Porém, alguns pontos ainda são problemáticos dentro dessa estrutura e do processo de produção, um deles é o percentual de uso da bandeja utilizada para alocar os tubetes, a qual pode influenciar no uso d'água que conseqüentemente implicará na qualidade das mudas e, sobretudo os custos de produção, decorrentes do dimensionamento que será aplicado. Portanto, definir o espaçamento, a necessidade de água para cada espécie ou para cada material genético nas diferentes fases das mudas é um trabalho complexo, porém pode contribuir para a definição de manejos mais adequados e diferenciados possibilitando um uso racional da água e talvez uma diminuição no tempo de formação das mudas, que poderá resultar na minimização dos custos de produção. Do trabalho realizado, concluiu-se que mudas com maiores espaços para se desenvolver desempenham-se melhor, apresentam valores maiores para altura e diâmetro, o que por consequência gera mudas com melhor qualidade, com massas maiores, embora, todas as mudas analisadas foram consideradas aptas ao campo em ambos os tratamentos. Cabe, portanto ao gestor avaliar economicamente até que ponto é viável investir em estrutura e insumos, para produzir mudas que estão dentro de um mesmo padrão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desempenho das mudas. Manejo adequado. Qualidade das mudas. Viveiro Florestal.

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Viveiro Florestal (UNESP FCA) .....	23
Figura 2 – Laboratório e Área de serviços viveiro florestal FCA .....	24
Figura 3 – Estufa plástica tipo mini-túnel.....	24
Figura 4 – (Clone 1.4.4) <i>Eucalyptus grandis</i> x <i>Eucalyptus urophylla</i> .....	25
Figura 5 - Tubetes cilindro-cônicos .....	26
Figura 6 - Bandejas de Polietileno .....	26
Figura 7 – Esquema representativo da quantidade de mudas por bandeja .....	27
Figura 8 - Análise morfológica altura parte aérea (cm) .....	28
Figura 9 – Análise morfológica diâmetro de colo (mm) .....	28
Figura 10 - Valor médio e desvio padrão da altura de mudas de <i>Eucalyptus grandis</i> x <i>Eucalyptus urophylla</i> .....	30
Figura 11 - Valor médio e desvio padrão da variável diâmetro de colo (mm) de mudas de <i>Eucalyptus grandis</i> x <i>Eucalyptus urophylla</i> .....	31
Figura 12 - MSA, MSR, MST e IQD média de mudas clonais de <i>Eucalyptus grandis</i> x <i>Eucalyptus urophylla</i> , 105 dias após o estaqueamento.....	33
Figura 13 – Mudas classificadas com qualidade no espaçamento de 25% .....	34
Figura 14 – Mudas classificadas com qualidade no espaçamento de 50% .....	34

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Valor médio e desvio padrão da altura de mudas de <i>Eucalyptus grandis</i> x <i>Eucalyptus urophylla</i> segundo tratamento e momento da avaliação .....	30
Tabela 2 - Valor médio e desvio padrão da variável diâmetro de colo (mm) de mudas de <i>Eucalyptus grandis</i> x <i>Eucalyptus urophylla</i> .....	31
Tabela 3 – MAS, MSR, MST e IQD média de mudas clonais de <i>Eucalyptus grandis</i> x <i>Eucalyptus urophylla</i> , 105 dias após o estaqueamento .....	33



## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1 Objetivo</b> .....	<b>11</b>
<b>1.2 Justificativa e relevância do texto</b> .....	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1 Setor florestal brasileiro</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1.1 Gênero Eucalyptus</b> .....	<b>14</b>
<b>2.2 Espaçamento em viveiros comerciais</b> .....	<b>16</b>
<b>2.3 Manejo Hídrico</b> .....	<b>18</b>
<b>2.4 Qualidade das mudas</b> .....	<b>19</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1 Local de desenvolvimento</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1.1 Estrutura física</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1.2 Espécie florestal</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2 Insumos</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2.1 Embalagens</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2.2 Substrato</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2.3 Fertilizantes</b> .....	<b>26</b>
<b>3.3 Métodos</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3.1 Delineamento experimental</b> .....	<b>27</b>
<b>3.3.2 Caracterização morfológica</b> .....	<b>27</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>29</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>36</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O setor florestal tem um papel essencial na economia brasileira, uma vez que contribui para a obtenção de divisas, bem como a criação de empregos diretos e indiretos, por razões: a alta competitividade do setor no mercado internacional, os investimentos com o objetivo de aumentar a produtividade, comercialização florestal (FSC e ISO 1400), e a busca incessante por programas sustentáveis, com uma visão mais holística pelos empresários (SILVA et al., 2005).

No Brasil, o eucalipto foi introduzido com finalidade comercial em 1904, por Edmundo Navarro de Andrade. Inicialmente o propósito dos plantios era a produção de dormentes, postes e lenha para as locomotivas das estradas de ferro paulistas. Entretanto, várias pesquisas desde então têm demonstrado a versatilidade de uso da madeira de eucalipto (WILCKEN et al., 2008).

O eucalipto fornece matéria-prima qualificada para produtos industriais bastante valorizados no mercado internacional e nacional. Por essa razão suas espécies ocupam, na atualidade, posição de destaque nos programas mundiais de florestamento e reflorestamento. Como consequência dessa situação, a produção de madeira industrial passa a ser o principal objetivo do manejo de povoamentos constituídos por espécies econômicas do gênero *Eucalyptus* (MELLO et al., 1971).

Sendo o espaçamento a única variável dentre as que atuam sobre o crescimento em diâmetro, que pode ser controlada eficientemente pelo silvicultor, passando a desempenhar um dos papéis mais importantes na qualidade da matéria-prima produzida nos povoamentos, se estiver sob manejo adequado (COELHO et al., 1970).

## **1.1 Objetivo**

Este trabalho objetivou verificar a influência do espaçamento no desenvolvimento e a qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* na produção em viveiro, sob condições de verão.

## **1.2 Justificativa e relevância do texto**

Dentre as espécies do gênero *Eucalyptus*, demandam-se a necessidade por pesquisas científicas que possam responder por algumas questões ainda não identificadas, dentre essas destaca-se o fator espaçamento, o qual possui suma importância no desenvolvimento inicial das mudas florestais, para que essas possam resultar em povoamentos de melhor qualidade e produtividade.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Setor florestal brasileiro**

O Brasil é um país de intrínseca vocação florestal, sendo as florestas, que ocupam 64% do território nacional, o maior elemento de identidade natural da nação. Trata-se do único país do mundo cujo nome deriva de uma árvore e que teve como primeiro produto uma madeira, explorada à exaustão por portugueses e franceses, o pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) (QUEIROZ; BARRICHELO, 2007).

Segundo a ABRAF (2013) a madeira desde os tempos primórdios contribuiu para o aumento da qualidade de vida dos seres, pois através do uso da lenha era possível manter os seres aquecidos e cozinhar alimentos. Além disto, com o passar do tempo a utilização da pedra polida em utensílios domésticos e para caça foi substituída pelas feitas de madeiras.

A cultura florestal é destaque no setor brasileiro devido à grande extensão territorial possuída e também devido ao fato do país possuir condições climáticas e de solo propícias para o desenvolvimento e plantio deste tipo de cultura (CARVALHO et al., 2005). Outro fator que fez com que no Brasil a cultura florestal ganhasse força foi conforme Soares et al. (2008) a aprovação da lei nº 5.106 de setembro de 1966, lei de incentivos fiscais para o setor de reflorestamento.

O Brasil possui uma das maiores áreas de florestas plantadas no mundo, sobretudo, as de eucalipto. Algumas estatísticas apontam a existência de quase 5 milhões de hectares. (CARVALHO et al., 2005).

As principais Regiões Fisiográficas do Brasil são: Floresta Amazônica, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal Mato-Grossense, outras formações (Campos do Sul

(Pampas), Mata das Araucárias (Região dos Pinheirais), Ecossistemas Costeiros e Insulares) (BRASIL, 2003).

O setor florestal pode ser conceituado como parte da sociedade relacionada ao uso dos recursos silvestres ou florestais. Ele se relaciona especialmente ao uso da fauna (exceto peixe) e dos recursos da flora, em particular, das florestas naturais ou plantadas (VALVERDE, 2005).

Das áreas com floresta natural, 64% (412 milhões de hectares) são de florestas densas, 26% com outras formas de vegetação natural e os 10% restantes com floresta aberta (ABIMCI, 2003).

Segundo Hummel e Minette (1990), quase 50% das florestas tropicais úmidas naturais existentes estão na América tropical e, deste total, mais de 80% (50% no Brasil + 30% em outros países da América do Sul) se encontram na região amazônica. Da área pertencente ao território brasileiro, o estado do Amazonas é o que detém o maior percentual.

O setor florestal não é caracterizado apenas pelos produtos madeireiros, mas também pelos produtos florestais não-madeireiros os quais, segundo a FAO (1998), são representados por produtos para o consumo humano (alimentos, bebidas, plantas medicinais e extratos, como por exemplo, frutas, bagas, nozes, mel, fungos, entre outros); farelos e forragem (campos para pastagem); e outros produtos não-madeireiros (tais como cortiça, resinas, taninos, extratos industriais, plantas ornamentais, musgos, samambaias, óleos essenciais, etc.).

Em termos sociais, o setor florestal vem se destacando por absorver grande parte dos trabalhadores dispensados por outras atividades econômicas, principalmente da agricultura e de manufaturados (VALVERDE et al., 2003).

Vale ressaltar que o setor florestal apresenta uma vantagem, em relação aos demais setores, excetuando-se agricultura e alimentícios, que é a de remunerar tanto os trabalhadores urbanos quanto os rurais (VALVERDE, 2000).

A consciência social a respeito dos problemas ambientais cresceu significativamente na última década. Entre esses problemas, questões como desmatamento, manejo sustentável e conservação das florestas passaram a ter grande destaque, incentivando campanhas ambientalistas e boicotes aos produtos provenientes de florestas tropicais, ou mesmo a substituição da madeira por produtos alternativos (NARDELLI; GRIFFITH, 2003).

As questões relativas à sustentabilidade do manejo florestal têm merecido constante atenção de vários segmentos da sociedade, nas esferas nacional e internacional. Embora amplamente endossada, a sustentabilidade é difícil de ser compreendida e interpretada para condições operacionais. Há um intenso esforço para traduzi-la em mecanismos que permitam

praticar e avaliar o progresso do manejo florestal sustentável, uma vez que os instrumentos tradicionais de legislação e regulamentação adotados têm se mostrado ineficientes no controle da destruição dos ecossistemas florestais em várias partes do mundo (EVANS, 1996).

A integração efetiva do ambientalismo em uma organização pode ser avaliada pelo grau das mudanças ocorridas em sua estrutura e estratégias empresariais. Porém, a transformação ambiental não é simplesmente estrutural. Envolve também uma mudança de valores, que irão guiar as futuras estratégias (NARDELLI; GRIFFITH, 2003).

O aprimoramento do setor, em busca da maior lucratividade e também da certificação florestal, intensificou a busca por processos de produção mais sustentáveis e a otimização no uso dos recursos ambientais (KLEIN et al., 2007).

Existe um consenso entre especialistas, tais como Garlip (2001), Assis (2003), Valverde et al. (2003), Silva (2003), entre outros quanto à relevância social, econômica e ambiental do setor florestal e sua importância para o desenvolvimento do Brasil.

A alta produtividade das florestas brasileiras, não só do eucalipto, deve-se às condições favoráveis do solo e do clima e ao alto nível tecnológico da silvicultura (OLIVEIRA, 2006).

### **2.1.1 Gênero *Eucalyptus***

Entre os diversos gêneros de espécies arbóreas de interesse econômico plantadas comercialmente no mundo, *Eucalyptus* está entre os mais bem sucedidos em face do rápido crescimento, do ciclo de corte relativamente curto, facilidade de propagação, tanto por sementes como por via vegetativa, características silviculturais e de manejo conhecidas, grande diversidade de espécies e possibilidades de utilização para os mais diversos fins (ANGELI; BARRICHELO; MÜLLER, 2005; SHUMACHER; POGGIANI, 1993).

O *Eucalyptus grandis* é a espécie florestal mais plantada no Brasil (SOUZA et al., 2006), devido ao seu potencial produtivo e às características da madeira, sendo utilizada na produção de celulose, de papel, de painéis de fibra e de aglomerados combustíveis industriais e domésticos, e na indústria moveleira (SOARES et al., 2003).

Inicialmente tímida na década de 1980, a clonagem do eucalipto deslançou na década de 1990, sendo que o híbrido *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla* foi o grande impulsionador do ritmo de crescimento florestal, bem como da qualidade mais homogênea das florestas plantadas, tendo se constituído na base da clonagem silvicultural brasileira, a partir de matrizes oriundas de outros continentes (LOPES, 2008).

Segundo Oliveira (1998), Della Lucia e Vital (1980), Nogueira e Lahr (1992), Silva e Oliveira (2003) citados por Vital et al. (2005) nos últimos anos, as madeiras de reflorestamento, particularmente as do gênero *Eucalyptus*, têm despertado grande interesse pelo potencial que apresentam como fonte de matéria-prima para a fabricação de móveis e a construção civil. Isso tem motivado vários trabalhos de pesquisa visando a uma melhor caracterização de suas propriedades.

De acordo com Leite et al. (2005) em um projeto de reflorestamento, a qualidade das mudas é muito importante, por estar relacionada diretamente com a qualidade do povoamento por ocasião da colheita final. Por se tratar de investimentos de longo prazo, o rigor torna-se maior, justificando o dispêndio com a qualidade das mudas e com o controle contínuo dos custos da qualidade.

A cultura de eucalipto tornou-se uma importante atividade econômica no Brasil, ocupando cerca de 3,5 milhões de hectares (VALVERDE et al., 2007).

A importância econômica decorre do seu rápido crescimento, da sua capacidade produtiva e da sua adaptabilidade em diversos ambientes, mas, sobretudo, da sua diversidade de espécies, o que torna possível atender a demanda de grande parte dos segmentos que utilizam produtos florestais (GARLET et al., 2009).

O elevado número de espécies e clones confere ao eucalipto grande possibilidade de expansão geográfica e econômica (SILVEIRA et al., 2004).

De acordo com MOREIRA et al. (1999) além de todas as atividades exercidas em função da matéria-prima, e todas as suas qualidades. Sua expansão deveu-se, principalmente, ao uso de mudas adequadamente manejadas, provenientes de matrizes de alta produtividade e do uso de fertilizantes e corretivos do solo.

Existem mais de 660 espécies de eucalipto conhecidas, sendo que as mais plantadas no mundo são *E. grandis*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, *E. globulus*, *E. urophylla*, *E. viminalis*, *E. salignae*, *E. citriodora*. Salienta-se que até o ano 2000 as mais plantadas no Brasil eram *E. grandis*, *E. salignae*, *E. Urophylla* (MORA; GARCIA, 2000).

Segundo Soares (2010) o eucalipto no Brasil foi introduzido no Horto Florestal de Jundiáí no ano de 1904, através do pesquisador Edmundo Navarro de Andrade. Atualmente, o Brasil conta com uma área plantada de aproximadamente 530 milhões de hectares de Florestas nativas, 43,5 milhões de hectares destinam-se as áreas de reservas florestal federais e 4,8 milhões de hectares de florestas plantadas com pinus, eucalipto e acácia-preta.

O eucalipto apresenta como característica altas taxas de crescimento, plasticidade, variações nas propriedades da madeira e outros. Trata-se da espécie folhosa mais usada para

obtenção de celulose, pela sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e regionais, com tempo de crescimento menor que o pinus gênero também utilizado para obtenção de celulose (OLIVETTI NETO, 2007).

No Brasil, o eucalipto tem sido a principal essência utilizada nos programas de reflorestamento e, quase sempre, questiona-se sobre as mudanças que podem promover no solo. Sabe-se, por exemplo, que ele apresenta alta eficiência de uso de nutrientes, produzindo, como consequência, serapilheira de baixa qualidade nutricional quando comparada àquela da maioria das florestas tropicais naturais (GAMA-RODRIGUES et al., 2002).

O eucalipto é utilizado principalmente por indústrias de celulose e papel, também é utilizado como carvão vegetal para produção de energia, também muito utilizado por empresas de construção civil, é muito usado para a fabricação de pisos, revestimentos, entre outros. A planta do eucalipto contribui também para preservação das florestas nativas e contribuí de forma positiva na amenização do aquecimento global (ABRAF, 2013).

Obter plantas com um bom crescimento (característica do *Eucalyptus grandis*) e com um leve aumento da densidade da madeira e melhorias no rendimento e propriedades físicas da celulose (características do *Eucalyptus urophylla*) é o objetivo do cruzamento destas duas espécies (CARVALHO, 2000) o que segundo Ikemori & Campinhos (1983), é de grande importância para produção de polpa celulósica devido à sua alta produtividade e boa qualidade das fibras.

Conforme Oliveira et al. (2003) para garantir a homogeneidade e melhor qualidade das mudas, o desenvolvimento de florestas clonais de eucalipto tem sido cada vez mais utilizado, visto que permite a preservação dos genótipos de interesse e a manutenção da produtividade.

## **2.2 Espaçamento em viveiros comerciais**

A crescente demanda pelos produtos florestais nos mercados interno e externo leva as empresas do setor a adotarem um planejamento mais criterioso nas diversas etapas do processo de produção, com a finalidade de estabelecer florestas cada vez mais produtivas (ATAÍDE et al., 2010).

A produtividade das florestas podem ser consideravelmente aumentadas com a adoção de espaçamentos que permitem o uso adequado dos nutrientes, da água e das radiações lumínicas (REIS e REIS, 1993; GOMES, 1994; BERNARDO, 1995).

Quando se estabelece o povoamento florestal em uma área agrícola, a definição do espaçamento inicial é uma das decisões mais importantes, e deve estar associada à finalidade



da madeira a ser produzida, já que o espaçamento tem influência marcante na produção, afeta significativamente os custos de implantação (VALE et al., 1982).

A definição de espaçamento para plantio de espécies florestais é de grande importância, uma vez que pode afetar o crescimento das plantas, a exploração florestal, os custos de produção, dentre outros (DANIEL et al., 1982; BALLONI, 1983; CONTRERAS-MARQUEZ, 1997).

O espaçamento de plantio pode afetar a alocação de biomassa nos diversos componentes da planta. Por exemplo, Bernardo et al. (1995) observaram que, em espaçamentos mais abertos, houve redução na proporção da biomassa do tronco em relação à biomassa total, em razão do aumento da alocação da biomassa para folhas e raízes laterais, para *E. urophyllae*, *E. pellita*, e das raízes com diâmetro superior a 2 mm, para *E. camaldulensis* Leles (1995) citado por Oliveira Neto et al. (2003). Também observou que, no espaçamento 9x9 m, *E. pellita* aloca grande parte de fotoassimilados para produção de raízes, ou seja, em espaçamentos muito amplos pode ocorrer alocação de biomassa para componentes da árvore que não são explorados comercialmente.

As diferenças de resposta ao espaçamento quanto à produção e partição de fotoassimilados podem ocorrer em consequência da qualidade do local, no que se refere à disponibilidade de água, nutriente e luz (PATIÑO-VALERA, 1986; REIS; REIS, 1993; GOMES, 1994).

O espaçamento pode afetar o desenvolvimento e a produtividade das florestas plantadas, principalmente para as espécies de rápido crescimento. Espaçamento inadequado pode acentuar os efeitos da deficiência hídrica sobre as plantas, diminuindo a produtividade da floresta, em razão da intensa competição intra-específica por água, nutrientes, luz e espaço (LELES et al., 1998).

A densidade de mudas por bandeja expressa o grau de competição entre as mudas por espaço de crescimento e condiciona sua capacidade de assimilar luz, água e nutrientes (CARNEIRO, 1995), o que influencia no desenvolver e na arquitetura da planta a ser ofertada aos viveiros comerciais.

Conforme Patiño-Valera (1986), o espaçamento ótimo é aquele capaz de produzir o maior volume de produto em tamanho, forma e qualidade desejáveis, sendo função da espécie do sítio e do potencial genético do material reprodutivo que for utilizado.

O objetivo do espaçamento é proporcionar a cada planta uma área suficiente para o desenvolvimento do seu sistema radicular e aéreo (BALLONI, 1983).

### 2.3 Manejo Hídrico

Nas últimas décadas, têm ocorrido consideráveis avanços no aprimoramento dos métodos de irrigação e na melhor utilização desses equipamentos. Hoje, sabe-se que o sistema de irrigação é um excelente condutor e distribuidor de qualquer produto químico ou resíduo orgânico. (BÔAS et al., 2002).

A irrigação em viveiros florestais será forçada a se tornar mais eficiente na próxima década, entretanto, não haverá uma solução universal aplicável a um viveiro inteiro ou a todos os viveiros. Assim, pesquisas para fornecer soluções aos problemas de eficiência no uso da água e gestão de nutrientes têm sido conduzidas e estão crescendo nessa direção (BEESON et al., 2004).

Irigar com eficiência em recipientes pequenos chega a ser um grande desafio. Tubetes apresentam particularidades quando comparados com o cultivo em solos, devido à maior frequência de irrigação que se dá em função do baixo volume de substrato disponível para a planta. Isso faz que se deva ter, maior controle da irrigação, prevenindo o estresse hídrico na fase de crescimento (WENDLING; GATTO, 2002).

Uma irrigação excessiva ou deficitária nas mudas pode ter consequências negativas. O excesso de água pode levar à lixiviação dos nutrientes, afetando a qualidade ambiental e aumentando os custos de produção, enquanto o déficit hídrico pode resultar em baixo crescimento e morte das mudas (BAURLE et al., 2002; MONTAGUE; KJELGREN, 2006).

A principal finalidade da irrigação em viveiros é atender as necessidades hídricas das mudas, visando à qualidade, menor tempo de produção e maior retorno econômico (IRMAK et al., 2001; MORAIS et al., 2012).

No Brasil, o sistema de irrigação de viveiros mais usual é a microaspersão, sistema que gera desperdício de água em razão de fatores como vento, espaços vazios e má distribuição dos aspersores em relação às mudas (AUGUSTO et al., 2007).

De todos os recursos que a planta necessita para crescer e funcionar, a água é o mais abundante e, ao mesmo tempo, o mais limitante para a produtividade (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O déficit hídrico pode resultar em baixo crescimento e morte da planta (MONTAGUE; KJELGREN, 2006), pois ele afeta primeiro as raízes, a partir da qual se desencadeia uma série de efeitos em toda a planta, afetando principalmente o crescimento celular (FERREIRA et al., 1999; TAIZ; ZEIGER, 2004).

## 2.4 Qualidade das mudas

Um dos principais problemas dos viveiros setorizados produtores de mudas de espécies florestais é determinar quais fatores, durante a fase de viveiro, alteram a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas no campo e quais as características da planta que se correlacionam melhor com essas variáveis (FONSECA et al., 2002).

No início dos plantios de eucalipto em larga escala, as mudas eram produzidas por meio de sementes não melhoradas, o que muitas vezes resultava em má qualidade dos povoamentos, devido à desuniformidade do material (XAVIER; COMÉRIO, 1996).

Segundo Ciavatta (2010) dentro do processo de produção de florestas com alta produtividade, a formação de mudas é uma etapa primordial e, portanto, justifica-se o número crescente de pesquisas na área de viveiros florestais. Na busca por mudas de qualidade, diversos insumos e manejos são usados no processo de produção, o que produz resultados diferenciados, já que os fatores se interagem.

Atualmente, a produção comercial de mudas de eucalipto na maioria das empresas florestais é realizada em sua quase totalidade por meio de propagação vegetativa, permitindo uma melhoria na produtividade e qualidade das florestas, garantindo vantagens como uniformidades dos povoamentos, melhor adaptação dos clones às condições locais e aumento na produtividade (XAVIER; COMÉRIO, 1996).

No Brasil, a produção de mudas de *Eucalyptus* é feita principalmente por meio da clonagem, a qual garante a plena manutenção das características da planta-matriz selecionada e a implantação de talhões uniformes de elevada produtividade (ALFENAS et al., 2004).

A escolha da espécie a ser plantada é importante para o êxito de um programa de reflorestamento. Quando se pretende alcançar povoamentos mais produtivos, são as características das mudas a serem produzidas que indicam a qualidade das árvores adultas (NOVAES et al., 2002).

A tecnologia empregada nos povoamentos florestais, desde a produção de mudas até a colheita, já está bem desenvolvida. Práticas silviculturais como a geração e seleção de mudas, técnicas de preparo do solo e transplântio de mudas, desbaste, desrama, adubação e proteção contra insetos, doenças, fogo e erosões, têm sido responsáveis por considerável elevação na produtividade e na qualidade dos povoamentos florestais (RIBEIRO, 2008).

Para Stape et al. (2001) e Lopes (2004), sendo a qualidade da muda definida em função da condução adotada no viveiro, o plantio no campo deve assegurar as condições para que as mudas se desenvolvam adequadamente.

O êxito na formação de florestas de alta produção depende, em grande parte, da qualidade das mudas plantadas, que além de terem que resistir às condições adversas encontradas no campo após o plantio deverão sobreviver e, por fim, produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável (GOMES, et al., 1991 citado por GOMES et al., 2002).

As possibilidades de prever o desempenho em campo através de algum tipo de avaliação da qualidade da muda no viveiro também aumentaram substancialmente, permitindo utilizar diferentes medições no viveiro para a identificação de mudas que não são aptas a sobreviver ou crescerão muito pouco no campo (MATTSSON, 1997).

Wakeley (1954) reconheceu que as qualidades fisiológicas das mudas podem ser mais importantes que os efeitos de ordem morfológica.

Minami (1995) complementa que para que uma muda seja considerada de boa qualidade deve possuir constituição genética esperada para o plantio, ser bem formada, com todas as características desejáveis para a espécie, ser sadia, livre de pragas, doenças, danos mecânicos ou físicos, de fácil transporte e manuseio. Resultado este das numerosas características fisiológicas e morfológicas (que controlam as possibilidades de desenvolvimento e de crescimento de um vegetal), do manejo de viveiro (sombreamento, irrigações deficitárias ou excesso, nutrição inadequada e competição com ervas daninhas) e das influências genéticas (RUBIRA; BUENO, 1996).

Inúmeras pesquisas científicas e avanços técnicos têm sido realizados com o objetivo de melhorar a qualidade das mudas, assegurando boa adaptação e crescimento após o plantio (GONÇALVES et al., 2000). Esse fato justifica o interesse sempre mostrado na qualificação de indicadores para a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo (CARNEIRO, 1995). A qualidade da muda também pode ser atribuída à qualidade dos insumos usados, com a localização geográfica do viveiro e com as técnicas de produção e manejo adotadas (LOPES, 2004).

A definição de qualidade de mudas não é absoluta, sendo que alguns fatores como a espécie, o lugar que se realiza o plantio e a época deste plantio, influenciam diretamente nos resultados do desenvolvimento da muda. Uma muda considerada de boa qualidade para determinada região pode não ser apropriada para outra região (RUBIRA; BUENO, 1996).

Dentro desse sistema de produção os principais fatores que afetam o desenvolvimento e a qualidade das mudas são os materiais genéticos, os manejos hídricos e nutricionais, as embalagens e os substratos (SILVA et al., 2012).

Para Carneiro (1995) o aumento da porcentagem de sobrevivência decorre do uso de mudas de melhor qualidade, os critérios para a classificação da qualidade de mudas se baseiam no aumento do percentual de sobrevivência após plantio, e na diminuição da frequência dos tratamentos culturais de manutenção.

A expressão "qualidade da muda" é muitas vezes utilizada sem uma definição do significado, uma vez que é difícil encontrar um. Todos aqueles que produzem mudas de espécies florestais visam à sobrevivência e crescimento após o plantio (MATTSSON, 1997), portanto, mudas de qualidade são aquelas que sobreviverão e atingirão um nível desejado de crescimento após o plantio (DIERAUF; GARNER, 1996; MATTSSON, 1997; STAPE et al., 2001; CAMPBELL; HAWKINS, 2004; OLIVO; BUDUBA, 2006) a um custo acessível (WILSON; JACOBS, 2006).

A Silvicultura de Precisão pode ser definida como planejamento e condução de atividades de manejo localizado na floresta e operações para melhorar a qualidade e utilização do produto florestal, reduzir perdas, aumentar lucro e manter a qualidade do ambiente (TAYLOR et al., 2002).

A produção de mudas florestais, em quantidade e qualidade, é importante para a formação de povoamentos, com grande repercussão na produtividade.

Muitos trabalhos têm sido feitos no sentido de melhorar a qualidade, aliada com a redução de custos de produção de mudas (GONÇALVES; POGGIANI, 1996).

A maximização operacional e a minimização dos custos no processo de produção são de suma importância nas tomadas de decisões, o que as tornam mais viáveis economicamente (SIMÕES; SILVA, 2010).

O Brasil evoluiu muito no segmento de produção de mudas em viveiros.

Segundo Lopes (2008) dos viveiros no chão às modernas estruturas suspensas, das embalagens de saco plástico e torrão paulista (usando solo como substrato) aos tubetes (usando como substrato produtos elaborados), das mudas por sementes aos clones selecionados para dadas características, há uma contínua busca por novas técnicas e tecnologias dada à importância econômica da cultura.

Segundo Rubira e Bueno (1996 citado por DELGADO, 2012), a qualidade das plantas é resultante tanto de características fisiológicas, quanto morfológicas, onde tais controlam as possibilidades de desenvolvimento e de crescimento, e que o manejo implantado dentro do viveiro (sombreamento, irrigação em excesso ou falta, adubações inadequadas, competição com ervas daninhas, etc) e as influências genéticas podem afetar a qualidade significativamente.

No Brasil, a produção de mudas apresentou avanços significativos, principalmente durante as duas últimas décadas (STURION; ANTUNES, 2000).

O índice de qualidade de Dickson - IQD (DICKSON et al., 1960) é uma ferramenta para avaliar a qualidade da mudas, em função da matéria seca total, altura da parte aérea, diâmetro do colo, matéria seca, soma de base do caule de matéria seca e matéria seca foliar e matéria seca de raízes, e é dada por a expressão:

$$IQD = \frac{MST}{\frac{ALT}{DH} + \frac{MSPA}{MSPR}}$$

IQD é considerada uma medida integrada promissora de características morfológicas (JOHNSON; CLINE, 2000) e utilizado por ser um bom indicador da qualidade de mudas, como o seu cálculo calcula robustez e distribuição de biomassa, levando em consideração diversos parâmetros importantes (FONSECA et al., 2002).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local de desenvolvimento

O experimento foi conduzido no Viveiro de Pesquisas Florestais do Departamento de Ciência Florestal da Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu – UNESP, Figura 1, sendo esse suspenso e setorizado, localizado nas coordenadas 22°51'03'' de latitude Sul e 48°25'37'' longitude Oeste, com altitude média de 840 m e clima do tipo Cwa, segundo classificação de Wilhelm Köppen, e precipitação média anual de 1.358 mm.

Figura 1. Viveiro Florestal - Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu



### 3.1.1 Estrutura física

As estruturas físicas, Figura 2 e Figura 3, que foram usadas no processo de produção das mudas foram: área de serviços (preparação das bandejas, enchimento dos tubetes com substrato e semeadura), estufa plástica tipo mini-túnel, e laboratório.

Figura 2. Laboratório e Área de serviços - Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu



Figura 3. Estufa plástica tipo mini-túnel - Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu





### 3.1.2 Espécie florestal

Foram empregadas no estudo miniestacas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, Figura 4, obtidas em minijardim clonal conduzido em canaletão e preparadas com comprimento médio de 7 a 10 cm, retirando-se o ápice e deixando dois pares de folhas cortadas pela metade; que em seguida serão estaqueadas em tubetes.

Figura 4. *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*



Fonte: Google (2014).

## 3.2 Insumos

### 3.2.1 Embalagens

Os recipientes utilizados para a produção das mudas, Figura 5 e Figura 6, foram tubetes cilindro-cônicos de polietileno com dimensões de 12,5 cm de comprimento, 2,5 cm de diâmetro da abertura superior, 0,8 cm de diâmetro de abertura inferior e volume de 50 cm<sup>3</sup>, com seis estrias internas salientes. Como suportes para os tubetes serão usadas bandejas de polietileno com dimensões de 60 cm x 40 cm, com capacidade para 176 mudas. As quais foram distribuídas em 16 bandejas com espaçamento de 25% e 8 bandejas com espaçamento de 50%, totalizando 24 bandejas.

Figura 5. Tubetes cilindro-cônicos



Fonte: Google (2014)

Figura 6. Bandejas de Polietileno



### 3.2.2 Substrato

O substrato utilizado foi um produto comercial denominado Carolina Soil®, constituído de turfa de *Sphagnum*, vermiculita e casca de arroz carbonizada (2:1:1; com base em volume).

### 3.2.3 Fertilizantes

As adubações de crescimento foram realizadas diariamente durante todo o período de experimento. Em cada adubação, a lâmina bruta de 4 mm de solução nutritiva foi aplicada via fertirrigação em todos os tratamentos. A solução foi composta pelos fertilizantes monoamônio

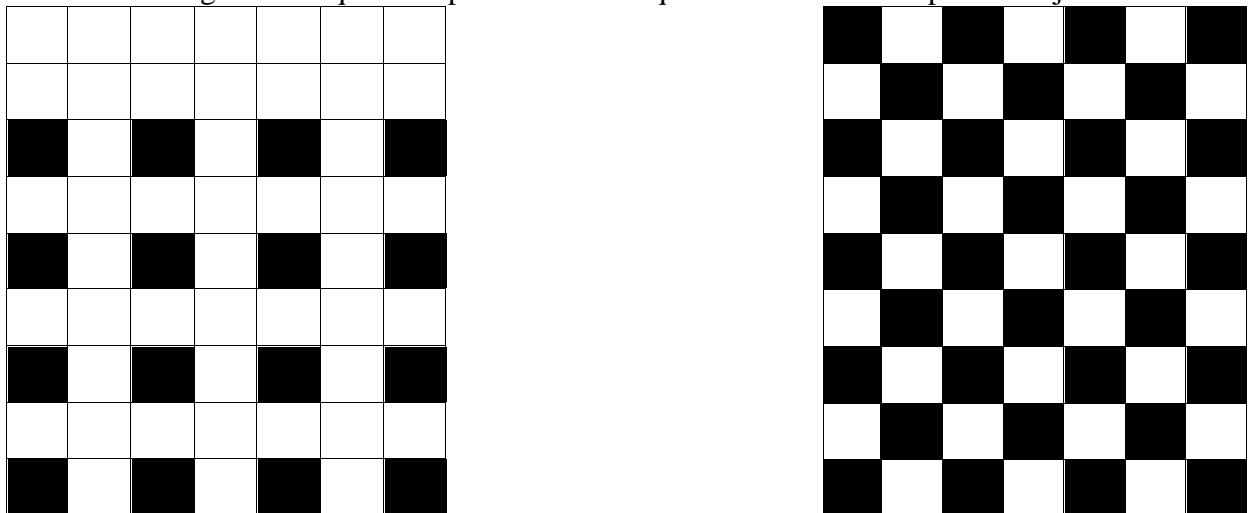
fosfato purificado, sulfato de magnésio, nitrato de potássio, nitrato de cálcio e ureia nas concentrações de 306,9; 93,6; 225,0; 162,0; 67,5 e 90,0 mg L<sup>-1</sup> de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente e a solução de micronutrientes por ácido bórico, molibdato de sódio e sulfatos de manganês, zinco, cobre e ferro nas concentrações de 3; 3,9; 1,2; 0,6; 0,3 e 48 mg L<sup>-1</sup> de B, Mn, Zn, Cu, Mo e Fe, respectivamente.

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Delineamento experimental

Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, composto por 2 parcelas, Figura 7, constituídas por diferentes números de plantas cada, sendo eles 25% e 50%, respectivamente, instaladas em área de pleno sol. Os dados serão submetidos ao teste de Shapiro-Wilk, a fim de verificar o pressuposto de normalidade e posteriormente, aplicar-se-a o teste F, através da Análise de Variância (ANOVA) e nos casos em que houver diferença significativa realizar-se-a o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

Figura 7. Esquema representativo da quantidade de mudas por bandeja



#### 3.3.2 Caracterização morfológica

A avaliação da qualidade das mudas foi realizada 90 dias após a instalação do experimento, considerando os seguintes parâmetros morfológicos: altura da parte aérea (cm), com uma régua milimetrada, Figura 8, medindo-se da base do colo até a gema apical que deu

origem à última folha; diâmetro do colo (mm), por meio de um paquímetro digital da marca King Tools – modelo 502.150 BL, Figura 9, massa seca da parte aérea, massa seca do sistema radicular e massa seca total, Índice de Qualidade de Dickson. Para obter matéria seca, cada componente (folhas, caule e raízes) foram colocados separadamente em sacos de papel e secos em estufa com circulação forçada a 65 °C, até atingir o peso constante.

Figura 8. Régua utilizada para a mensuração da altura parte aérea

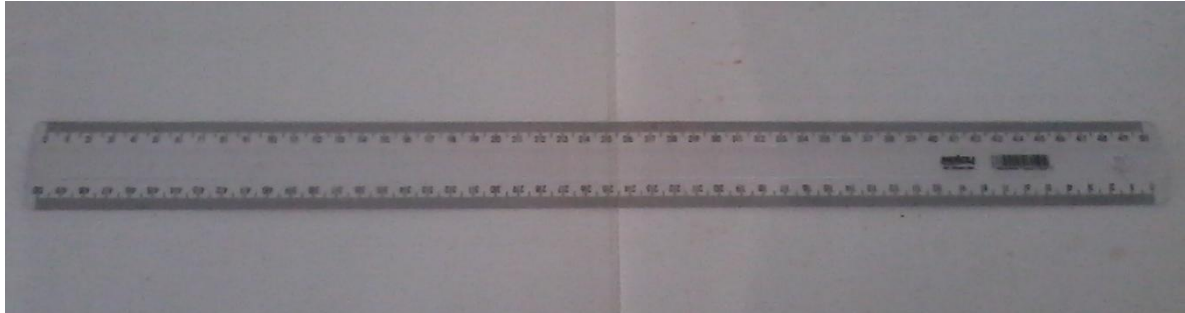


Figura 9. Paquímetro digital utilizado para a mensuração do colo



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gomes et al. (2002), descrevem os parâmetros de altura da parte aérea e diâmetro de colo, como capazes de avaliar a qualidade de mudas, tendo como outras vantagens, a facilidade, a viabilidade e no ato da coleta dos dados e por não ser um método destrutivo. Para Parviainen (1981 citado por CARNEIRO, 1995) altura da parte aérea é considerada como um dos parâmetros mais antigos na classificação e seleção de mudas.

Na Tabela 1 constata-se que o resultado da variável altura da parte aérea das mudas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* foram semelhantes entre os espaçamentos até a 4ª avaliação, chegando a altura padrão indicada para plantio somente no 5º momento, quando houve uma diferença entre os espaçamentos sendo que no espaçamento menor houve uma maior altura. Ao considerar os momentos das avaliações houve diferença estatística entre eles, sendo que não houve interação entre os espaçamentos e os momentos de avaliação.

Este resultado difere do encontrado por Ataíde et al. (2010) que encontraram valores maiores de altura para as mudas nos tratamentos mais adensados.

Leles et al. (2001) trabalhando com três diferentes espécies de eucalipto, sendo elas *E. camaldulensis*, *E. grandis* e *E. Pellita* produzidas em tubetes, observaram que aos 90 dias após a semeadura as mudas de *E. Pellita* apresentaram maiores médias de altura em viveiro.

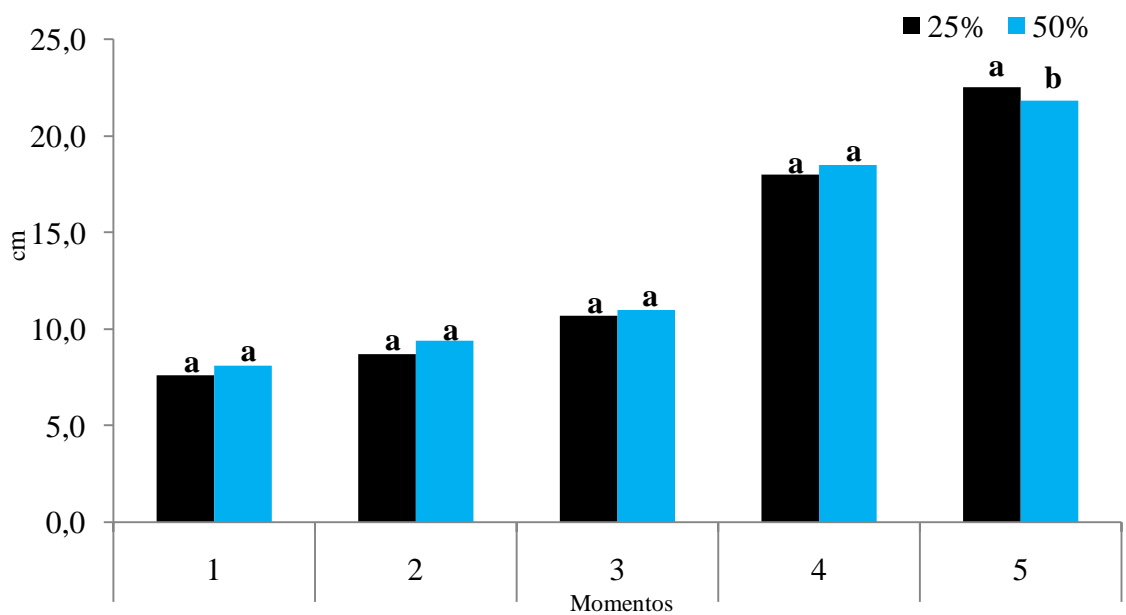
Gomes et al. (2003) defenderam que existem controvérsias sobre o tamanho de mudas de eucalipto aptas ao plantio. Estes autores consideram como adequado mudas com alturas variando de 20 a 35 cm, portanto os valores obtidos nesse experimento em ambos os tratamentos encontram-se adequados.

Tabela 1 - Valor médio e desvio padrão da altura de mudas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* segundo tratamento e momento da avaliação

Espaçamentos	Momentos				
	1	2	3	4	5
25%	7,6±0,97 <sup>aE</sup>	8,7±1,00 <sup>aD</sup>	10,7±1,21 <sup>aC</sup>	18,0±1,93 <sup>aB</sup>	22,5±2,36 <sup>aA</sup>
50%	8,1±0,94 <sup>aE</sup>	9,4±0,99 <sup>aD</sup>	11,0±1,06 <sup>aC</sup>	18,5±1,94 <sup>aB</sup>	21,8±2,40 <sup>bA</sup>
Total	7,8±0,99	9,0±1,04	10,9±1,15	18,2±1,94	22,2±2,40

Duas médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem quanto os respectivos momentos, fixando os espaçamentos. Duas médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem quanto aos espaçamentos, fixando os momentos de observação.

Figura 10. Valor médio e desvio padrão da altura de mudas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*



Ao analisar o diâmetro de colo das mudas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* Tabela 2 consta-se que houve diferença estatística entre os momentos de avaliação, com crescimento constante e acentuando-se a cada avaliação.

Entre os espaçamentos, houve diferença na última avaliação, indicando que até aos 75 dias após o estaqueamento (4ª avaliação), o espaçamento de 50% foi suficiente para o desenvolvimento em diâmetro. Após esta idade, o espaçamento menos adensado (25%) favoreceu o aumento no diâmetro de colo em comparação ao espaçamento mais adensado (50%). O fato de ter dado diferença na 2ª avaliação e depois ter desaparecido nas 3ª e 4ª pode

ser devido a uma pequena variação na medição, pois o paquímetro digital é um aparelho com alta sensibilidade.

Diferente deste experimento para Ataíde et al., (2010) as mudas apresentaram diâmetro de colo maiores para os tratamentos mais adensados.

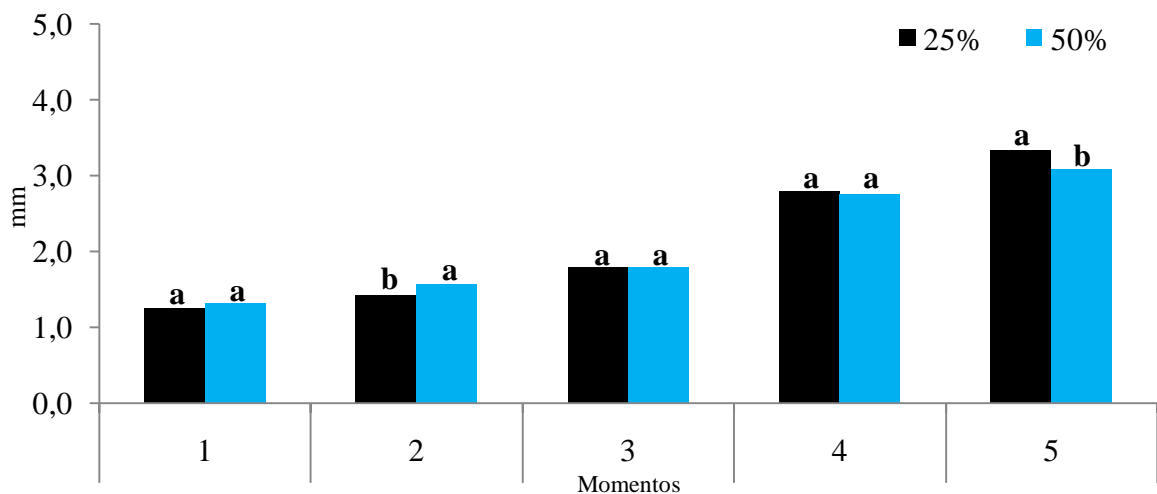
Para Carneiro (1995) a densidade pode gerar competição entre as mudas por espaço de crescimento, interferindo na capacidade de assimilar luz, água e nutrientes, assim quanto menor for o espaçamento entre as mudas, são esperadas menores médias de diâmetros de colo, fato observado neste experimento. Para South et al., (1993) o alto valor de diâmetro de colo indica que haverá boa taxa de sobrevivência após o plantio, conforme constatado.

Tabela 2 - Valor médio e desvio padrão da variável diâmetro de colo (mm) de mudas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*

Espaçamentos	Momentos				
	1	2	3	4	5
25%	1,25±0,21 <sup>aE</sup>	1,41±0,19 <sup>bD</sup>	1,80±0,25 <sup>aC</sup>	2,79±0,27 <sup>aB</sup>	3,33±0,26 <sup>aA</sup>
50%	1,31±0,19 <sup>aE</sup>	1,56±0,18 <sup>aD</sup>	1,78±0,20 <sup>aC</sup>	2,75±0,36 <sup>aB</sup>	3,09±0,42 <sup>bA</sup>
Total	1,28±0,20	1,48±0,20	1,79±0,23	2,77±0,32	3,21±0,37

Dois médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem quanto os respectivos momentos, fixando os espaçamentos. Duas médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem quanto aos espaçamentos, fixando os momentos de observação.

Figura 11. Valor médio e desvio padrão da variável diâmetro de colo (mm) de mudas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*



A biomassa seca total constitui uma boa indicação da capacidade da resistência das mudas às condições de campo, apesar de se tratar de um método destrutivo (GOMES; PAIVA, 2004). O desenvolvimento das plantas depende da adequada conversão da energia solar interceptada em quantidades crescentes de carboidratos, sendo o crescimento em massa seca decorrente do acúmulo dessas substâncias nos vegetais (LARCHER, 2006).

Segundo Bellote e Silva (2000), a biomassa seca da parte aérea relaciona-se com a qualidade e quantidade de folhas, característica esta muito importante, uma vez que as folhas constituem uma das principais fontes de assimilados e nutrientes para adaptação da muda pós-plantio, a qual necessitará de boa reserva de fotoassimilados, que servirão de suprimento de água e nutrientes para as raízes no primeiro mês de plantio.

Para Freitas et al., (2005) apud Ataíde et al., (2010), mudas que apresentam maiores valores de biomassa radicial tendem a obter um melhor desempenho após o plantio, por possuírem maior facilidade de sustentação, além de maior área e eficiência para absorção de água e nutrientes.

Para Gonçalves et al., (2000) sistema radicial reduzido resulta em plantas estressadas hidricamente, por não absorverem água suficiente para balancear as perdas pela transpiração. Também é importante que haja raízes finas novas, as quais assegurarão pronto crescimento radicial no campo, agilizando a adaptação da muda ao ambiente.

Na Tabela 3 constata-se que os resultados para MSA, MSR e MST foram maiores para as mudas de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*, no espaçamento menos adensado. O que afirma que as mudas com maior área para desenvolvimento, consegue captar e transformar melhor toda nutrição fornecida a ela. Houve uma diferença estatística significativa entre os espaçamentos com relação às variáveis analisadas.

O espaçamento de 25% apresentou melhor aproveitamento em seu desempenho, isso gera mudas com excelentes qualidades ao campo.

A importância dessas análises se dá pela necessidade de saber se o que está sendo fornecido para as plantas está sendo convertido de maneira saudável as suas próprias necessidades. Isso para que se tenha a melhor muda de acordo com as condições existentes, perante o mercado competitivo hoje.

Além das vantagens morfofisiológicas da menor densidade de mudas no crescimento inicial expressadas nas Tabelas 1 e 2, tem-se em vista que quantidades reduzidas de mudas por bandeja economicamente pode não implicar em um bom retorno momentaneamente e na eficiência no uso do viveiro, no entanto deve-se levar em consideração que mudas muito



adensadas interferem na recepção de água e nutrientes, devido as folhas que formam uma camada impedindo que atinja o substrato.

O índice de qualidade do Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas, pois no seu cálculo são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade (FONSECA et al., 2002).

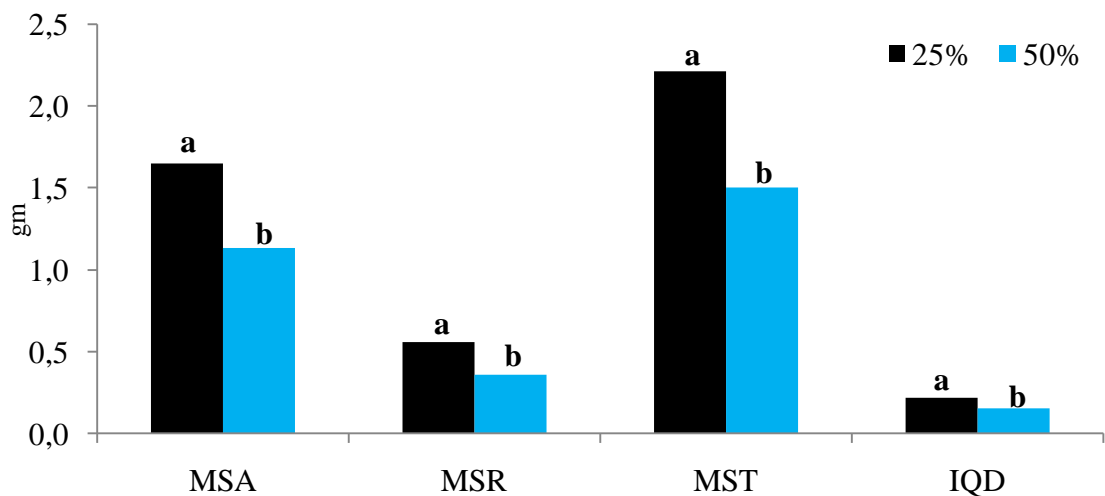
Pode-se observar na Tabela 3 que as mudas desenvolvidas no menor adensamento apresentam diferenças consideráveis nas variáveis analisadas. Com maiores conversões a nutrição fornecida a elas, o IQD nos garante a qualidade diante de mudas melhores estruturadas e sadias.

Tabela 3 – MSA, MSR, MST e IQD média de mudas clonais de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, 105 dias após o estaqueamento

Espaçamento	Variáveis			
	MSA	MSR	MST	IQD
25%	1,65 a	0,56 a	2,21 a	0,22 a
50%	1,13 b	0,36 b	1,50 b	0,15 b

Duas médias seguidas de letras maiúsculas distintas diferem quanto os respectivos momentos, fixando os espaçamentos. Duas médias seguidas de letras minúsculas distintas diferem quanto aos espaçamentos, fixando os momentos de observação.

Figura 12. MSA, MSR, MST e IQD média de mudas clonais de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, 105 dias após o estaqueamento



A diferença entre mudas e sua qualidade, expressa nas Figura 13 e Figura 14 apresenta o desenvolver na parte aérea e radicular.

Figura 13. Mudanças classificadas com qualidade no espaçamento de 25%



Figura 14. Mudanças classificadas com qualidade no espaçamento de 50%



## 5 CONCLUSÕES

O maior espaçamento produziu mudas com maiores alturas e diâmetros, todavia em ambos os tratamentos o padrão de mudas está adequado para plantio em campo.

Com plantas saudáveis, que conseguiram suprir todas as suas necessidades com a nutrição e as condições ofertadas a elas para seu desenvolvimento, como: luz (energia), nutrientes e água. O Índice de Qualidade de Dickson foi um bom parâmetro para indicar o padrão de qualidade das mudas desenvolvidas em condições de canteiros suspensos.

Neste caso, o gestor deve considerar no momento de decisão a questão econômica para saber até que ponto vale investir em estrutura e insumos (canteiros e bandejas) para produzir mudas que estão dentro de um mesmo padrão.

## REFERÊNCIAS

- ABIMCI. **Estudos Setoriais 2003 Produtos de Madeira Sólida**. Curitiba: 2003.
- AUGUSTO, D. C. C.; GUERRINI, I. A.; ENGEL, V. L.; ROUSSEAU, G. X. Utilização de águas residuárias provenientes do tratamento biológico de esgotos domésticos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill. Ex. Maiden. **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p. 745-751, 2007.
- ANGELI, A.; BARRICHELO, L. E. G.; MÜLLER, P. H. Indicações para escolha de espécies de *Eucalyptus*. Piracicaba: **IPEF**, 2005.
- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa, 1ª ed, UFV, 2004. 442p.
- ASSIS, J. B. Base florestal de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO DE PRODUTOS SÓLIDOS DE MADEIRA DE EUCALIPTO, 2, 2003, Belo Horizonte. **Anais...** Viçosa: SIF, 2003. 210 p. p. 32-42.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Cultivo do eucalipto**. 2013. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/duvidas/cartilha.asp#5>>. Acesso em 07 set. 2013.
- ATAÍDE, G. da M; CASTRO, R. V. O; SANTANA, R. C; DIAS, B. A. S; CORREIA, A. C. G; MENDES, A. F. N. Efeito da densidade na bandeja sobre o crescimento de mudas de Eucalipto. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**. Viçosa-MG, v 4, n. 2, p.21-26, 2010. Disponível em:<<http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/152/100>>. Acesso em: 28 out. 2013.
- BALLONI, E. A. Influência do espaçamento de plantio na produtividade florestal. **Silvicultura**, v. 8, n. 31, p. 588-593, 1983.
- BAUERLE, W. L.; POST, C. J; MCLEOD, M. F.; DUDLEY, J. B.; TOLER, J. E. **Measurement and modeling of the transpiration of a temperate red maple container nursery**. *Agricultural and Forest Meteorology*, v. 114, n. 1, p. 45-57, 2002.
- BELLOTE, A. J. F; SILVA, H. D. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp. In: GONÇALVEZ, J. M. L.; BENEDETTI, V. Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: **IPEF**, p. 135-166, 2000.
- BERNARDO, A. L. **Crescimento e eficiência nutricional de *Eucalyptus* spp. sob diferentes espaçamentos na região de cerrado de Minas Gerais**. 1995. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1995.
- BEESON, R. C. Jr.; BILDERBACK, T. E.; BOLUSKI, B.; CHANDLER, S.; GRAMLING, H. M.; LEA-COX, J. D.; HARRIS, R. R.; KLINGER, P. J.; MATHERS, H. M. **Strategic vision of container irrigation in the next ten years**. *Journal of Environmental Horticulture*, v. 22, n. 2, p. 113-115, 2004.

BRASIL. **Primeiro relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica.**

Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/doc/cap2a.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2003.

BÔAS, R. L. V.; MORAES, M. H.; ZANINI, J. R.; PAVANI, L. C.; CAMARGO, D. A.; DUENHAS, L. H. Teores de nutrientes na folha, qualidade do suco e massa seca de raízes de laranja-“valência” em função da irrigação e fertirrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 231-235, abr., 2002

CAMPBELL, K. A.; HAWKINS, C. D. B. Effect of seed source and nursery culture on paper birch (*Betula papyrifera*) uprooting resistance and field performance. **Forest Ecology and Management**, v. 196, n. 2-3, p. 425-433, 2004.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos: UENF, p. 451, 1995.

CARVALHO, A. M. **Valorização da madeira do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* através da produção conjunta de madeira serrada em pequenas dimensões, celulose e lenha**. 2000. 129 p. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia da Madeira) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

CARVALHO, A. M. M. R.; SOARES, S.T; VALVERDE, R. S. Caracterização do setor florestal: uma abordagem comparativa com outros setores da economia. **Revista Árvore**. Viçosa, n. 1, v.15, p. 105-118 -2005.

CIAVATTA, S. F. **Fertirrigação na produção e qualidade de mudas de *Eucalyptus* spp. nos períodos de inverno e verão**. Dissertação (Mestrado em ciência florestal) apresentada a universidade estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho” Botucatu/ SP. 2010.

COELHO, A. S. R.; MELLO, H. A.; SIMÕES, J. W. Comportamento de espécies de eucalipto face ao espaçamento. **IPEF**, Piracicaba, v.1, p.29-55, 1970.

CONTRERAS-MARQUEZ, C. E. **Estudo silvicultural e econômico de povoamentos de eucalipto na região de cerrado de Minas Gerais**. 1997. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1997.

DANIEL, T. W.; HELMS, J. A.; BACKER, F. S. **Princípios de silvicultura**. México: McGraw-Hill, p. 492, 1982.

DELGADO, L. G. M. **Produção de mudas nativas sob diferentes manejos hídricos**. Dissertação (Mestrado em ciência florestal) apresentada a universidade estadual paulista “Júlio de Mesquita Filho” Botucatu/ SP. 2012.

DIERAUF, T. A.; GARNER, J. W. Effect of initial root collar diameter on survival and growth of yellow poplar seedlings over 17 years. **Tree Planters Notes**, v. 47, n. 1, p. 30-33, 1996.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.

EVANS, B. **Technical and scientific elements of forest management certification programs**. Vancouver: University of British Columbia, 1996. 34 p. (Prepared for the UBC-UPM Conference on Ecological, Political and Social Issues in Forest Management Certification).

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FRA 2000**: termos e definições. Roma : Departamento de Florestas Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, 1998. Disponível em: <[www.fao.org/forestry/fo/fra/docs/FRA\\_Wp1port.PDF](http://www.fao.org/forestry/fo/fra/docs/FRA_Wp1port.PDF)> Acesso em: 18junho 2014.

FERREIRA, C. A. G.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L. R. Relações hídricas em mudas de *Eucalyptus citriodora* Hook., em tubetes, aclimatadas por tratamentos hídricos. **Revista Cerne**, v. 5, n. 2, p. 95-104, 1999.

FONSECA, É. de P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, É.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, Ago.2002.

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em floresta natural e em plantios de eucalipto e de dendê no sudeste da Bahia, Brasil. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v. 26, n.2, p. 193-207, 2002.

GARLET, J.; ZAUZA, E. A. V.; FERREIRA, F.; SALVADORI, J. R. Danos provocados por coró-das-pastagens em plantas de eucalipto. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 39, n. 2, p. 575-576, Abr. 2009.

GARLIP, R. C. **Competências e competitividade do setor florestal**. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/secure/palestra-download.php>>. Acesso em: 17 jul. 2001.

GOMES, R. T. **Efeito do espaçamento no crescimento e nas relações hídricas de *Eucalyptus spp.* na região de cerrado de Minas Gerais**. 1994. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1994.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização NPK. **Revista Árvore**, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais propagação sexuada**. Viçosa: Editora UFV, p. 116, (Caderno didático,72), 2004.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETT, V. Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: **IPEF**, p. 309-350, 2000.

- GONÇALVES, J. L.; POGGIANI, F. **Substratos para produção de mudas florestais.** In: SUELO CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: SLCS; SBCS; ESALQ/USP; SBM, 1996. 1 CD-ROM.
- HUMMEL, A. C.; MINETTE L. J. **Aspectos do setor florestal do estado da Amazônia** In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6. 1990, Campos do Jordão. Anais... São Paulo: SBS, 1990. p. 157-165.
- IRMAK, S.; HAMAN, D. Z.; YEAGER, T. H.; LARSEN, C. **Seasonal irrigation water use efficiency of multi-pot box system.** Journal of Environmental Horticulture, v. 19, n. 1, p. 4-10, 2001.
- IKEMORI, Y. K.; CAMPINHOS JÚNIOR., E. **Produção de sementes de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* por polinização aberta** - Resultados preliminares. Anais do 4º Congresso Florestal Brasileiro, Belo Horizonte, 1982. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura v. 8, n. 28, p. 306-308, 1983.
- JOHNSON, J. D.; CLINE, M. L. Seedling quality of southern pines. In: DURYEY, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.). **Forest regeneration manual.** Netherlands: Klumer Academic, 1991, p. 143-162.
- KLEIN, W. L. et al. Altura do ipê-roxo (*Tabebuia avellanadae*) nos manejos convencional e de precisão, analisada pela geoestatística. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 4, p. 299-309, 2007.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**, São Carlos: RiMa, 2006, p. 550.
- LEITE, H. G.; JACOVINE, L. A. G.; DA SILVA, C. A. B.; DE PAULA, R. A.; PIRES, I. E., DA SILVA, M. L. Determinação dos custos da qualidade em produção de mudas de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 955-964, 2005.
- LELES, P. S. S. et al. Relações hídricas e crescimento de árvores de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado. **Revista Árvore**, v. 22, n. 1, p. 41-50, 1998.
- LELES, P. S. dos S.; CARNEIRO, J. G. de A.; NOVAES, A. B. de.; BARROSO, D. G. Crescimento e arquitetura radicial de plantas de eucalipto oriundas de mudas produzidas em blocos prensados e em tubetes, após o plantio. **Revista Cerne**, v. 7, n. 1, p. 010-019, 2001.
- LOPES, J. L. W. **Produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden) em diferentes substratos e lâminas de irrigação.** 2004. 100 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.
- LOPES, J. L. W. **Qualidade de mudas clonais do híbrido de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, submetidas a diferentes regimes hídricos.** Tese (Doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008.
- MATTSSON, A. Predicting field performance using seedling quality assessment. **New Forests**, v. 13, n. 1-3, p. 223-248, 1997.

MELLO, H. A.; SIMÕES, J. W.; SOBRINHO, J. M.; COUTO, H. T. Z. do. Influência do espaçamento na produção de madeira de eucalipto em solo de cerrado. **IPEF** n.2/3, p.3-30, 1971. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr02-03/cap01.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2013.

MONTAGUE, T.; KJELGREN, R. Use of thermal dissipation probes to estimate water loss of containerized landscape trees. *Journal of Environmental Horticulture*, v. 24, n. 2, p. 95-104, 2006.

MORA, A. L.; GARCIA, C. H. **A cultura do eucalipto no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, p. 113, 2000.

MORAIS, W. W. C.; SUSIN, F.; VIVIAN, M. A.; ARAÚJO, M. M. **Influência da irrigação no crescimento de mudas de *Schinus terebinthifolius***. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 32, n. 69, p. 23-28, 2012.

MOREIRA, A.; HIGASHI, E. H.; SILVEIRA, R. L. V. A. **Monitoramento nutricional na LWARCEL**. Piracicaba: LWARCEL; IPEF; RR Agroflorestal, p. 62, 1999.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. São Paulo: T. A. Queiroz, p. 135, 1995.

NARDELLI, A. M. B.; GRIFFITH, J. J. Modelo teórico para compreensão do ambientalismo empresarial do setor florestal brasileiro. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, Dez. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622003000600012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622003000600012&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 jun. 2014.

NARDELLI, A. M. B.; GRIFFITH, J. J. Mapeamento conceitual da visão de sustentabilidade de diferentes atores do setor florestal brasileiro. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, Abr. 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622003000200013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622003000200013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 22 jun. 2014.

NOVAES, A. B. de.; CARNEIRO, J. G. de A.; BARROSO, D. G.; LELES, P. S. dos S. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L., produzidas em diferentes tipos de recipientes, e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, Nov. 2002.

OLIVEIRA, A. C. Floresta plantada: **Um caminho para o desenvolvimento sustentável**. Set-Nov, 2006.

OLIVEIRA NETO, S. N. de., et al. Produção e distribuição de biomassa em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em resposta à adubação e ao espaçamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 1, Fev. 2003.

OLIVETTI NETO, A. **Qualidade de cavacos de eucalipto para obtenção de celulose Kraft**. 2007. Disponível em: <<http://www.celuloseonline.com.br/imagembank/Docs/DocBank/dc/dc403.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2010.



OLIVO, V. B.; BUDUBA, C. G. **Influence of six substrates in *Pinus ponderosa* grown in containers under greenhouse conditions**. Bosque (Valdivia), v. 27, n. 3, p. 267-271, 2006. Disponível em: < [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-92002006000300007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-92002006000300007&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em: 18 dez. 2014.

PATIÑO-VALERA, F. **Variación genética em progênes de *Eucalyptus saligna* e sua interação com espaçamento**. 1986. 192 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1986.

QUEIROZ, L. R. de S.; BARRICHELO, L. E. G. **O eucalipto – Um século no Brasil**. 1ª ed. Neoband Soluções Gráficas, São Paulo, p. 127, 2007.

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. Resumos... Viçosa: SIF/UFV, p.161-172, 1993.

RIBEIRO, C. A. A. S. **Floresta de precisão**. In: MACHADO, C.C. (Ed.). Colheita florestal. Viçosa–MG: UFV, p. 328-351, 2008.

RUBIRA, J. L. P.; BUENO, L. O. **Cultivo de plantas forestales em contenedor**. Madrid: Ministério da Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaria General Técnica Centro de Publicaciones, 1996. 189 p.

SCHUMACHER, M. V.; POGGIANI, F. Produção de biomassa e remoção de nutrientes em povoamentos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, *Eucalyptus grandis* hill ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell, plantados em Anhembi, SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 21-34, 1993.

SILVA, J. C. Perspectivas do setor florestal brasileiro. **Revista da Madeira**, Curitiba, ano 13, n. 75, p. 04-06, 2003.

SILVA, J. C. Perspectivas do setor florestal brasileiro. **Revista da Madeira**, Curitiba, ano, v. 13, n. 75, p. 04-06, 2003.

SILVA, C. M. M. da.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; MIRANDA, G. V. Exsudação radicular Imazapyr de mudas de eucalipto cultivadas em solução nutritiva. **Revista Árvore**. Viçosa- MG, v. 29, n.6, p. 915-920, Nov/(Dez, 2005).

SILVA, R. B. G. da; SIMOES, D.; SILVA, M. R. da. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**. Campina Grande , v. 16,n. 3, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662012000300010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662012000300010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 29 mar. 2014.

SILVEIRA, R. L. V. de A.; MOREIRA, A.; HIGASHI, E. N. Crescimento e sobrevivência de mudas de eucalipto sob doses de boro cultivadas em condições de viveiro e de campo. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras ,v. 28, n. 2, p. 366-371, Mar-Abr., 2004.

SIMÕES, D.; SILVA, M. R. da. Análise técnica e econômica das etapas de produção de mudas de eucalipto. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 359-366, jul./set. 2010.

SOARES, N.S; SOUSA, E.P DE; SILVA, M. L. Importância do Setor Florestal para Economia Brasileira. IN: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. **Anais...**Rio Branco-AC, 2008.

SOARES, M. T. S. **Taxas de mineralização e de lixiviação do nitrogênio e alterações da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo degradado e outro não degradado fertilizados com biossólidos e florestados com *Eucalyptus grandis***. 2003. 132 f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

SOARES, N. SILVA; SILVA, M. L.; REZENDE, J. L. P.; GOMES, M. F. Maciel. Competitividade da cadeia produtiva da madeira de eucalipto no Brasil. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 34, n.5, p. 917-928, Mar, 2010.

SOUTH, D. B.; ZWOLINSKI, J.B.; DONALD, D.G.M. Interactions among seedling diameter grade, weed control and soil cultivation for *Pinusradiata* in South Africa. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 23, p. 2078-1082, 1993.

SOUZA, C. A. M. de ; OLIVEIRA, R. B.; FILHO, S. M.; LIMA, J. S. de S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubação. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.3, p.243-249, 2006.

STAPE. J. L.; GONÇALVES, J. L. M.; GONÇALVES, A. N. Relationships between nursery practices and field performance for *Eucalyptus* plantations in Brazil. **New Forests**, v. 22, 1-2, p. 19-41, 2001.

STAPE, J. L. A pesquisa silvicultural e a visão socioambiental são imprescindíveis para os novosclusters florestais. **Revista Opiniões**, Ribeirão Preto. Dez-07/fev-08, p. 37, 2008.

STURION, J. F. A.; ANTUNES, J. B. M. Produção de mudas de espécies florestais. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**: um guia para ações municipais e regionais. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, p. 351.

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

TAYLOR, S. E.; VEAL, M. V.; GRIFT, T. E. et al. Precision Forestry: Operational Tactics for Today and Tomorrow. In: 25th ANNUAL MEETING OF COUNCIL ON FOREST ENGINEERS, 25th, 2002, Alburn. **Anais...** Alburn: Council on Forest Engineers, 2002.

VALE, A. B.; PAIVA, H. N. & FELFILI, J. M. **Influência do espaçamento do sítio na produção florestal**. Boletim Técnico SIF, n.4, p. 20, 1982.

VALVERDE, S. R. **A contribuição do setor florestal para o desenvolvimento sócio-econômico: uma aplicação de modelos de equilíbrio multissetoriais**. 2000. 105p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG, 2000.

VALVERDE, S. R.; REZENDE, J. L. P.; SILVA, M. L. da.; JACOVINE, L. A. G.; CARVALHO, R. M. M. A. Efeitos multiplicadores da economia florestal brasileira. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.27, n.3, p.285-293, 2003

VALVERDE, S. R.; OLIVEIRA, G. G.; SOARES, T. S.; CARVALHO, R. M. A. M. Participação do setor florestal nos indicadores socioeconômicos do estado do Espírito Santo. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.29, n.1, p. 105-113, 2005.

VALVERDE, S. R.; OLIVEIRA, A. B. **Biotecnologia florestal como diferencial da competitividade brasileira**. In: OLIVEIRA, A. B. (Org.). Biotecnologia florestal. Viçosa: UFV, v.1, p.363-374, 2007.

VITAL, B. R.; MACIEL, A. da S.; DELLA LUCIA, R. M. Efeito de ciclos de umidade relativa e temperatura do ar na resistência de juntas colocadas com lâminas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, *Eucalyptus saligna* Smith e chapas de fibra de densidade média (MDF). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 801-807, out, 2005.

WAKELEY, P. C. **Planting the southern pines**. Washington: Agriculture Monograph, 1954. 233 p. (Monograph, 18).

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, p. 166, 2002.

WILCKEN, C. F.; LIMA, A. C. V.; DIAS, T. K. R.; MASSON, M. V.; FERREIRA FILHO, P. J.; POGETTO, M. H. F. do A. D. **Guia Prático de Manejo de Plantações de Eucalipto**. Botucatu - SP: FEPAF, 2008. Disponível em: <<http://www.iandebo.com.br/pdf/plantioeucalipto.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2013.

WILSON, B. C.; JACOBS, D. F. Quality assessment of temperate zone deciduous hardwood seedlings. **New Forests**, v. 31, n. 3, p. 417-433, 2006.

XAVIER, A.; COMÉRIO, J. Microestaquia: uma maximização da micropropagação de *Eucalyptus*. **Revista Árvore**, v. 20, n. 1, p. 9-16, 1996. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-67622002000400015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622002000400015). Acesso em: 10 nov. 2013.

Botucatu, 09 de fevereiro de 2015.

Franciely Lopes Garcia

De Acordo:

Prof. Dr. Danilo Simões  
Orientador

Prof. Dr. Osmar Delmanto Junior  
Coordenador do Curso de AGRONEGÓCIO