

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS**

GEAN FELIPE DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE DOIS HÍBRIDOS DE EUCALIPTO SOB
NÍVEIS E EPÓCAS DE ADUBAÇÃO
MINERAL EM DOIS VIZINHOS-PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**DOIS VIZINHOS
2014**

GEAN FELIPE DE OLIVEIRA

**DESENVOLVIMENTO DE DOIS HÍBRIDOS DE EUCALIPTO SOB
NÍVEIS E EPÓCAS DE ADUBAÇÃO
MINERAL EM DOIS VIZINHOS-PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior em Engenharia Florestal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor

DOIS VIZINHOS

2014

O48d Oliveira, Gean Felipe de.

Desenvolvimento de dois híbridos de eucalipto sobre níveis e épocas de adubação mineral em Dois Vizinhos -PR – Dois Vizinhos: [s.n], 2014.
36 f.; il.

Orientador: Laércio Ricardo Sartor.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2014.

Inclui bibliografia

1.Fertilidade do solo 2.Produção da madeira 3. Adubação mineral I.Sartor, Laércio Ricardo, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III.Título

CDD: 631.422



TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE DOIS HÍBRIDOS DE EUCALIPTO SOB NÍVEIS E EPÓCAS DE ADUBAÇÃO MINERAL EM DOIS VIZINHOS-PR

GEAN FELIPE DE OLIVEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 26 de Fevereiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal, do Programa de graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O candidato foi argüido pela banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca Examinadora considerou o trabalho Aprovado.

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor
Orientador(a)

Prof^a. Dra. Elisandra Pocojeski
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues
Membro titular (UTFPR)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico esse trabalho

A Deus pelas bênçãos, pela proteção em todos os momentos que passei em minha vida.
A minha família em especial meus pais que sempre me apoiaram em todos os sentidos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela fé, principalmente nos momentos mais difíceis, pois sem ele nada seria possível.

Ao meu professor orientador Dr. Laércio Ricardo Sartor pelo apoio e ensinamentos.

A professora Veridiana Padoin pelo apoio.

As minhas irmãs Flávia e Laura de Oliveira.

Aos meus amigos Douglas Marcolin, Ricardo Marangon, Tiago Luis Habitzreiter, Emanuel Marques, Emanuel Forlin, Guilherme Lauer, Renan Zunta Raia, Maiele Brum Polasso, Bruna Luza, Barbara Puretz, Thallana de Campos, Leila Godois, Amanda Pacheco, Daniele Zulian por estarem dispostos a me auxiliar e me ajudar por todo esse tempo de universidade. Aos amigos que moram na república Oelyton Nunes de Oliveira e João Augusto.

E a todos meus colegas de universidade pela amizade ao longo desses anos de universidade.

RESUMO

OLIVEIRA, GEAN F. DESENVOLVIMENTO DE DOIS HÍBRIDOS DE EUCALIPTO SOB NÍVEIS E ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO MINERAL EM DOIS VIZINHOS. 2014.36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

No ano de 2012 a balança comercial da indústria de base florestal brasileira fechou o ano com R\$ 5,5 bilhões ampliando sua participação no superávit que passou de 19,1% para 28,1%, além da geração de 4,4 milhões de empregos. Devido a esses fatores e pela procura no aumento da produtividade e adaptabilidade vários setores estão desenvolvendo híbridos de *Eucalyptus* como o *E. urograndis* um cruzamento das espécies *E. urophylla* com *E. grandis* para melhorar suas qualidades genéticas. Esse cruzamento não está adaptado a climas muito frios, porém apresenta em condições ideais o maior crescimento e rendimento volumétrico dentre as espécies. O objetivo foi à avaliação do desenvolvimento de dois híbridos de eucalipto sob dois níveis de adubação com 90 e 180 g planta⁻¹ da formulação N, P₂O₅ e K₂O respectivamente 12-32-18, aplicado 30 dias após o plantio e com um ano de cultivo. Foram utilizadas no plantio clones do híbrido *Eucalyptus urograndis*, a distribuição das mudas foi realizada com espaçamento 3 x 2 metros, ou seja, 2 metros entre plantas e 3 metros entre linhas. Em uma área que totaliza 2,4 hectares. Os tratamentos foram dispostos em arranjo bifatorial em parcela subdividida (2x2x2). Na parcela principal serão alocados dois clones (1040 e 8080) do híbrido *Eucalyptus urograndis*, nas subparcelas as duas doses de adubação de base (90 e 180 g planta⁻¹) da adubação mineral de base no momento do plantio e nas subsubparcelas a adubação de cobertura da mesma formulação (90 g planta⁻¹ e 0 g planta⁻¹) após 10 meses do plantio. Em cada parcela foi mensurado o diâmetro altura do peito (DAP), altura, realização da cubagem rigorosa da árvore em pé pelo método de Smalian para determinar o fator de forma e em seguida o cálculo do volume. O híbrido *Eucalyptus urograndis* 1040 obteve os melhores resultados com um DAP médio de 4,61cm, altura total média 5,49 m e um volume médio de 9,45 m³ ha⁻¹ se comparado ao *Eucalyptus urograndis* 8080. Durante essas avaliações ficaram evidentes que a adição de 90 gramas de adubação de cobertura não influenciou até o presente momento na DAP, altura de plantas e volume de madeira, contudo a adubação de base de 180 g planta⁻¹ foi superior ao uso de 90 g planta⁻¹.

Palavras-chave: 1. *Eucalyptus urograndis* 2. Fertilidade do solo 3. Produção de madeira 4. Melhoramento genético

ABSTRACT

OLIVEIRA, Gean F. DEVELOPMENT OF TWO EUCALYPTUS HYBRID IN LEVELS AND TIMES OF MINERAL FERTILIZER IN DOIS VIZINHOS-PR. In 2014. 36f. Completion of course work (graduation in forestry) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

In the year 2012 the trade balance of the Brazilian forest-based industry closed the year with U.S. \$ 5.5 billion expanding its share in the surplus which increased from 19.1% to 28.1 %, as well as generating 4.4 million jobs. Due to these factors and demand in increasing productivity and adaptability multiple industries are developing hybrids of Eucalyptus as *E. urograndis* an intersection of *E. urophylla* with *E. grandis* to improve their genetic qualities. This crossing is not adapted to very cold climates, it presents ideal conditions for the growth and greater volumetric efficiency among species. The objective was to review the development of two eucalyptus hybrids under two fertilization levels with 90 and 180 g plant⁻¹ formulation of N , P₂O₅ and K₂O respectively 12-32-18, applied 30 days after planting and one year cultivation. Were used for the cultivation of hybrid clones *Eucalyptus urograndis*, distribution of seedlings was performed with 3 x 2 meter spacing, ie 2 meters between plant and 3 feet between rows. In an area totaling 2.4 hectare. The treatments were arranged in a factorial arrangement in a split plot (2x2x2). In the main plot will be allocated two clones (1040 and 8080) of the hybrid *Eucalyptus urograndis* the subplots two doses of fertilizer application (90 and 180 g plant⁻¹) of mineral fertilizer application at planting and fertilizing in the subsubplots coverage of the same formulation (90 g plant⁻¹ and 0 g plant⁻¹) after 10 months of planting. In each plot was measured the diameter at breast height (DBH), height, realization of cubed tree standing by Smalian method to determine the form factor and then calculating the volume. The hybrid *Eucalyptus urograndis* 1040 achieved the best results with an average DBH of 4.61 cm, 5.49 average overall height me an average volume of 9.45 m³ ha⁻¹ compared to *Eucalyptus urograndis* 8080 . During these reviews became evident that the addition of 90 grams of manuring did not influence so far in DAP, plant height and wood volume, however the fertilizer application of 180 g plant⁻¹ was superior to the use of 90 g plant⁻¹.

Keywords: 1. *Eucalyptus urograndis* 2. Soil fertility 3. Production of wood 4. Genetic improvement

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Aplicação da fórmula de Smalian para cálculo de volume em árvores.....18
- Figura 2: Plantio de *Eucalyptus urograndis* no primeiro ano de idade recebendo adubação de 100 gramas de cobertura.....20
- Figura 3: Utilização da suta dendométrica de precisao graduada para medição do diâmetro altura do peito.....22

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1: Tratamentos utilizados no experimento, Dois Vizinhos, 2014.....	20
Tabela 2. Resumo da análise de variância com os fatores de variação, graus de liberdade (GL) e quadrados médios para as variáveis DAP (cm), altura (m) e volume (m ³) avaliadas no experimento.....	24
Tabela 3: Valores médios do diâmetro altura do peito (DAP), altura total e volume por árvore e por hectare, Dois Vizinhos, outubro de 2014.....	25
Tabela 4: Valores médios do diâmetro altura do peito (DAP), altura total e volume por árvore e por hectare, Dois Vizinhos, outubro de 2014... ..	26
Tabela 5: Valores médios do diâmetro altura do peito (DAP), altura total correlacionando com as diferentes adubações de base, Dois Vizinhos, outubro de 2014.. ..	26
Tabela 6: Valores médios relacionando as diferentes adubações de cobertura com a média de diâmetro altura do peito e altura total das árvores, Dois Vizinhos, outubro de 2014... ..	27
Tabela 7: Valores médios de volume na interação entre diferentes doses de adubação de base e cobertura, Dois Vizinhos, outubro de 2014.. ..	28
Tabela 8: Produtividade média em metros cúbicos por hectare após os 10 meses do plantio relacionando com os híbridos 1040 e 8080, Dois Vizinhos, outubro de 2014.. ..	28
Tabela 9: Produtividade média em metros cúbicos por hectare após 10 meses do plantio relacionando com as adubações de base, Dois Vizinhos, outubro de 2014... ..	29
Tabela 10: Produtividade média em metros cúbicos por hectare após 10 meses do plantio relacionando com a adubação de cobertura, Dois Vizinhos, outubro de 2014.. ..	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 OBJETIVO GERAL.....	10
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	10
2. JUSTIFICATIVA	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 EUCALYPTUS UROGRANDIS	13
3.2 CLONAGEM DE EUCALIPTO.....	13
3.3 IMPORTÂNCIA DA MADEIRA	14
3.4 ADUBAÇÃO MINERAL	15
3.5 CUBAGEM RIGOROSA.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	19
4.2 OBTENÇÃO DOS DADOS	21
4.3 AVALIAÇÕES.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	24
6. CONCLUSÕES.....	31
REFERÊNCIAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

Em 2012, a área brasileira de plantios de Eucaliptos e Pinus atingiram 6,66 milhões de hectares, um crescimento de 2,2% em relação ao indicador de 2011. Os plantios de eucaliptos representaram 76,6% da área total. Em 2012, os segmentos da indústria brasileira de base florestal associada às florestas plantadas registraram crescimento das exportações e do consumo interno. Os principais importadores dos produtos florestais brasileiros foram a Argentina, a Alemanha e a China, que lideraram o ranking da importação de papel, compensados e celulose, respectivamente. Já os Estados Unidos lideraram a importação de painéis e madeira serrada (ABRAF 2012/2013).

O eucalipto tem uso múltiplo. Além da produção de celulose, também é fonte de carvão vegetal para gerar energia e de madeira sólida usada em móveis, pisos, revestimentos e outras aplicações na construção civil (BRACELPA, 2012). Por uma maior produção no setor florestal faz com que ocorra uma maior pesquisa por materiais genéticos de mais qualidade e também adaptados as varias condições ambientais (CAMBRAIA, 2005 p. 95-105). O melhoramento genético juntamente com um avanço na área de manejo florestal esta indicando um grande aumento na produção de eucalipto, gerando povoamentos mais produtivos mesmo em regiões com pouca adaptação ao seu cultivo (MARTINS et al., 2005 p.16-24).

A necessidade de adubação depende das necessidades nutricionais das espécies, fertilidade do solo, a eficiência dos adubos e claro os fatores de ordem econômica. Os maiores plantios florestais brasileiros se encontram em áreas com solos muito intemperizados, lixiviados e quando se encontra na parte mais central do Brasil como no cerrado ocorre a deficiência hídrica, esses são os grandes problemas que devem ser corrigidos para aumentar a obtenção de produtos com maior qualidade e produtividade.

Os estados brasileiros com as maiores plantações são o estado de Minas Gerais com 1.438.971 ha, São Paulo com 1.041.695 ha e o Paraná com 197.835 ha. Esses estados juntamente com a Bahia, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e Rio Grande de Sul detém 87,1% da área total de plantios com eucalipto e pinus. Quanto ao percentual de crescimento em área plantada os maiores resultados foram os

estados do Mato Grosso de Sul e Tocantins com 18,4% e 39,6%, respectivamente (ABRAF 2012/2013).

O *Eucalyptus urograndis* é um híbrido brasileiro desenvolvido através do cruzamento entre *E. grandis* x *E. urophylla*, é atualmente a base clonal da silvicultura do Brasil. Seu melhoramento visa um bom crescimento característica do *E. grandis*; assim como um leve aumento da densidade da madeira, melhoria nas propriedades físicas da celulose, também uma maior rusticidade e resistência ao déficit hídrico características do *E. urophylla* (AGROTECA TANABI, 2008).

O crescimento e desenvolvimento dos clones são controlados por processos fisiológicos, características relevantes de cada espécie e não esquecendo também das condições ambientais e qualidade do sitio florestal. Nesse sentido é necessário avaliar a resposta à adubação mineral dos clones de *Eucalyptus urograndis* cultivar 1040 que tem sua principal qualidade é o rápido crescimento para geração de energia e matéria-prima para produção de celulose e o cultivar 8080 que possui características relevantes para a indústria madeireira em relação ao seu crescimento e produção de madeira na região sudoeste do Paraná, município de Dois Vizinhos.

1.1 OBJETIVOS GERAL

Objetiva-se avaliar o desenvolvimento dos híbridos *Eucaliptus urograndis* clone 1040 e *Eucaliptus urograndis* clone 8080 sob dois níveis de adubação da formulação N, P₂O₅ e K₂O e à adubação de cobertura.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar a altura povoamento, Diâmetro Altura do Peito (DAP), volume estimado por hectare de dois híbridos de *Eucaliptus urograndis* sob diferentes níveis de adubação e épocas de aplicação.

Determinar os fatores de forma média para os tratamentos, estes que são utilizados para posterior cálculo de volume.

Determinar o volume por árvore.

2. JUSTIFICATIVA

Uma boa adubação reflete-se no futuro, pois juntamente com outros tratamentos silviculturais, práticas de manejo florestal adequadas, boa fertilidade do solo, excelência do material genético implantado no povoamento são variáveis que se utilizadas de maneira adequada indicam um bom crescimento, desenvolvimento, homogeneidade e qualidade das plantações florestais.

Com este intuito que nesse trabalho de conclusão de curso analisaremos a importância da adubação tanto de base como de cobertura, e as diferentes doses utilizadas para verificação de interferência com relação ao diâmetro altura do peito (DAP), altura e volume por árvore e por hectare.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 EUCALYPTUS UROGRANDIS

O gênero *Eucalyptus* pertence à família das Myrtaceae, possuindo 70 gêneros e 3000 espécies entre arbustos e árvores, tem uso múltiplo do tronco para celulose, papel e outras aplicações agregadas como madeira serrada, energia, chapas e óleos voláteis (RIZZINI, 1981 p.40-47).

O *Eucalyptus urograndis* é um híbrido desenvolvido no Brasil através do cruzamento entre *Eucalyptus grandis* e o *Eucalyptus urophylla*. O primeiro plantio foi realizado no ano de 1979 no estado do Espírito Santo, mais somente no início da década de 1990 que esta espécie começou a ser difundida no restante no país, porém com mais qualidade e homogeneidade (LOPES, 2008 p. 171).

Segundo RUY (1998 p.69) o *Eucalyptus urogranis* apresenta um ótimo comportamento em viveiro com cerca de 70% de enraizamento e a campo apresentou resistência ao fungo *Puccinia psiidi* que é o causador da ferrugem em plantios de eucalipto.

CARVALHO (2000 p.128) citou que o objetivo principal desse cruzamento é reunir em uma única espécie o bom crescimento do *Eucalyptus grandis* e o aumento da densidade da madeira, algumas propriedades físicas da celulose, rusticidade e resistência ao déficit hídrico que são características marcantes do *Eucalyptus urophylla*.

3.2 CLONAGEM DE EUCALIPTO

A clonagem de eucalipto iniciou-se no ano de 1975 na República Popular do Congo (DEWAULLE et al, 1983 p. 779-781) e foi introduzida no Brasil no final da década de 70 (CAMPINHOS & KEMORI, 1983 p. 226-228).

Ela consiste em multiplicar assexuadamente partes de plantas (células, tecidos, órgãos ou propágulos) de modo a gerar indivíduos geneticamente iguais a

planta mãe. Dessa forma o numero elevado de espécies e clones provocam uma grande expansão geográfica e econômica, pois estes são adaptados as mais diversas regiões edafoclimáticas (EMBRAPA, 2004).

A necessidade de clonar espécies ou híbridos tem o objetivo de obtenção de altas taxas de crescimento, tolerância a baixas temperaturas e salinidade, resistência a pragas e doenças (MC COMB; BENNETTI, 1986 p. 340-362).

Segundo Assis *et al.* (1993) o objetivo principal do programa de melhoramento genético florestal se resume em alcançar altos índices de produção em termos de volume, qualidade da madeira, resistência a pragas, doenças e injúrias ambientais.

Segundo SANTOS (2005 p. 178) o melhoramento consiste em modificar o patrimônio genético, obtendo assim híbridos ou variedades capazes de ter maior rendimento, produtos de alta qualidade e com adaptação a um determinado ambiente.

Uma alternativa que esta sendo amplamente explorada para otimização da produção florestal é a hibridação entre espécies e posteriormente a clonagem dos híbridos produzidos que após vários cruzamentos, convergem diversas características desejáveis dos materiais de origem (CASTANEDA et al; 2011 p. 1-2).

3.3 IMPORTÂNCIA DA MADEIRA

Atualmente o Brasil conta com 6,66 milhões de hectares de plantios florestais onde a maior parte com 5,10 milhões preenchidos com espécies do gênero *Eucalyptus sp.* O setor florestal gera 4,4 milhões de empregos, a balança comercial brasileira possui R\$ 5,5 bilhões, segundo dados da Associação Brasileira de Produtores de florestas plantadas (ABRAF, 2013).

No ano de 2013 o setor que estabilizou a economia brasileira, rendendo quase um terço do PIB foi a agropecuária esse setor muito forte que inclui a produção florestal, produção de grãos, produção de carnes, leite, setor do agronegócio entre outros, gerou esse valores devido a alta produção, bons preços e grande exportação devido a problemas com outros países produtores.

O setor florestal gerou um valor bruto de produção (VBP) R\$ 57 bilhões enquanto que o setor agrícola gerou um (VBP) R\$ 412 bilhões, porém com uma área de 57 milhões de hectares, área essa quase 8 vezes maiores. Mostrando-nos que o setor florestal esta em franca expansão.

As plantações florestais trouxeram um alívio de certa forma para as florestas nativas, pois elas aumentaram a matéria-prima disponível no mercado. Além da proteção e fortalecimento da biodiversidade, seqüestro de carbono diminuindo os efeitos dos gases de efeito estufa (GEE) e por conseqüência o aquecimento global, as florestas plantadas também protegem a fertilidade do solo e os cursos d'água. Não esquecendo que plantações florestais de larga escala, tem o potencial de modificar a estrutura, o comportamento e a economia da comunidade onde se inserem (FOELKEL, 2009).

Medrado (2010), as florestas plantadas brasileiras além da geração de riquezas, fica o agricultor no campo podendo impedi-lo de migrar para as áreas urbanas, diversifica a economia, preserva os ecossistemas, podendo muitas vezes atuar como corredores ecológicos.

3.4 ADUBAÇÃO MINERAL

A necessidade de adubação é de grande importância, porque nem sempre o solo é capaz ou consegue fornecer todos os nutrientes que as plantas desejam para o seu crescimento. As características e quantidades de adubação dependerão das necessidades nutricionais das espécies implantadas, da fertilidade do solo, da forma da reação dos adubos com o solo, da sua eficiência e também de fatores de ordem econômica (GONÇALVES, 1995 p. 1–23).

Segundo Gonçalves (1995 p. 1–23), podemos avaliar o nível de fertilidade do solo a partir de análise química do solo que é de mais fácil execução e de baixo custo, além de ser realizado em qualquer estágio nutricional das árvores, assim possibilitando a recomendação de adubação adequada. Outra forma pode ser

através da análise química dos tecidos vegetais e diagnóstico de sintomas visuais de deficiência nutricional.

A fertilização mineral dos solos é prática adotada para elevar a capacidade produtiva de áreas agrícolas e florestais, suprindo as deficiências minerais, ou, repondo parte dos nutrientes que foram subtraídos do sistema por lixiviação ou carreados com a biomassa (ANDRADE et al., 1994).

Conhecendo os níveis críticos dos nutrientes no solo e nos tecidos vegetais podemos recomendar de forma mais clara e precisa a adubação, esses níveis correspondem ao elemento tanto no solo, como na planta abaixo da taxa de crescimento diminui significativamente, assim ocorrendo necessidade de adubação complementar (SILVA, 2007 p.63-72).

A maioria dos solos brasileiros possui elevada capacidade de adsorção de fósforo e por isso a prática de utilizar fertilizantes fosfatados solúveis. Sua baixa disponibilidade no solo é uma grande limitação para agricultura de modo geral na América Latina onde 82% dos solos são deficientes (SANCHES & SALINAS, 1981 p.279-406). É importante considerarmos também que o nível desse nutriente diminui com a idade da planta, conforme verificado por NOVAIS et al. 1990 p.25-98.

BARROS (1984 p.13-17) em estudo da análise do crescimento de *Eucalyptus saligna* em solo do cerrado sob diferentes níveis de N, P, K no Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais indicou que o fósforo é o elemento cuja ausência causou maiores limitações no crescimento em qualquer idade do povoamento e a taxa de crescimento foi bem superior com a fertilização mineral, também observou que o potássio é um nutriente considerado um dos principais limitantes do crescimento de florestas de eucalipto em solos brasileiros, assim ocorrendo poucos estudos desse elemento.

O potássio tem importância para as plantas em geral pelas suas funções variadas esse elemento participa de processos osmóticos, síntese de proteínas, abertura e fechamento de estômatos, permeabilidade da membrana, controle do pH e ativação de cerca de 60 sistemas enzimáticos, destacando-se o Rubisco (ribulose-bisfosfato carboxilase/oxigenase), que é uma enzima chave no processo da fotossíntese (MALAVOLTA et al., 1997).

Já o nitrogênio segundo Gonçalves (1995 p. 1–23), os teores de matéria orgânica e N-total do solo tem grande relação com a mineralização do solo, dessa

forma quanto maior o potencial de produção de biomassa, maior é a quantidade de matéria orgânica e assim maior a disponibilidade de nitrogênio.

Segundo Barros (1984) eucalipto quando tem adubação a taxa de crescimento é muito superior que uma planta sem fertilização mineral especialmente com fósforo, esse elemento também aumentou a qualidade do sitio. Nos solos do cerrado ocorre acentuada diferença entre crescimento relativo de plantas adubadas e não adubadas.

Dessa forma a adubação aumenta a disponibilidade de nutrientes, corrigindo deficiências existentes no solo ou na planta, repondo parte dos nutrientes retirados na colheita, tem grande importância principalmente em florestas de rápido crescimento que tendem a ter melhor resposta a adubação e ciclos curtos.

3.5 CUBAGEM RIGOROSA E FATOR DE FORMA

Segundo Gomes (1957) a cubagem rigorosa é entendida como a medição de sucessivos diâmetros ao longo do tronco da árvore, as distâncias entre as medições diamétricas são alteradas em função da forma e da rigorosidade do processo de cubagem.

A cubagem deve ser realizada por classe de diâmetro e altura, dentro de tratamentos semelhantes, esperando-se dessa forma que os indivíduos tenham formas semelhantes e constantes, dessa forma ocorrendo uma constância nos volumes (GOMES, 1957).

Ainda segundo FAO (1973) de uma maneira mais simples, nada mais é que a divisão da árvore em seções, com comprimentos iguais ou não, e o volume de cada seção é obtido com uso de fórmulas geométricas, e a soma de ambas é calculado o volume total da árvore.

O fator de forma tem uma origem muito antiga, amplamente utilizada em situações que não se possui nenhuma informação sobre a árvore, em resumo é uma conversão entre o volume do cilindro e o real da árvore. Torna-se necessário seu uso pela praticidade e não necessidade de abate da árvore. A partir dele obtemos um volume sólido de uma árvore em pé, apenas medindo seu diâmetro e altura.

Um dos métodos de cálculo de volume mais utilizados é o de Smalian, muito simples consiste em uma fórmula média das secções onde o volume é obtido pelo produto da média das áreas seccionais, conforme figuras e fórmulas abaixo.

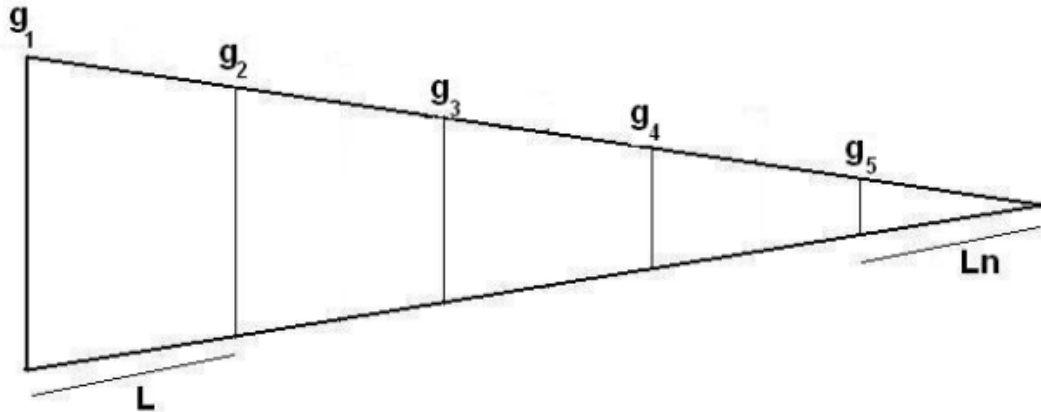


Figura 1: Aplicação da fórmula de Smalian para cálculo de volume em árvores.
Autor: Silva et al. (1979)

$$\text{Volume total} = V1 + V2 + V3 + V4 + V5$$

Para cálculo de cada volume acima citado tem necessidade de se calcular à área basal (g), pela seguinte fórmula:

$$g = \text{dap}^2 * \text{PI}/40000$$

Em seguida são somadas as duas áreas basais ($g1 + g2$) e multiplicado pela diferença entre elas, e por fim dividido por 2.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente experimento foi realizado na Comunidade Santa Lúcia no município de Dois Vizinhos em área situada a 25° 44' 01" de latitude S e longitude de 53° 03' 26" W, a 509 metros acima do nível do mar. O solo é classificado como um Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006). O clima da região é Cfa (subtropical úmido) sem estação seca definida com temperatura média do mês mais quente de 22°C, conforme classificação de Köppen.

Foram utilizadas no plantio, mudas clonadas do híbrido *Eucalyptus urograndis*, provenientes do cruzamento entre *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, com os seguintes cultivares 1040 e 8080. A distribuição das mudas foi realizada com espaçamento 3 x 2 metros, ou seja, 2 metros entre plantas e 3 metros entre linhas. Em uma área que totaliza 2,4 hectares.

O delineamento experimental utilizado será o de blocos ao acaso com três repetições, considerando a declividade do terreno e condições de heterogeneidade de solo. Os tratamentos serão dispostos em arranjo bifatorial em parcela subdividida (2x2x2) com cinco repetições. Na parcela principal serão alocados dois clones (1040 e 8080) do híbrido *Eucalyptus urograndis*, nas subparcelas as duas doses (90 e 180 g planta⁻¹) da adubação mineral de base no momento do plantio da seguinte formulação 12-32-18, respectivamente N, P₂O₅ e K₂O e nas subsubparcelas a adubação de cobertura da mesma fórmula (90 g planta⁻¹ e 0 g planta⁻¹) após 10 meses do plantio. Em cada unidade experimental serão avaliadas 10 plantas de eucalipto, que irão compor a média da mesma, totalizando em todo o experimento a avaliação de 400 plantas. Portanto, cada repetição era composta da média de 10 árvores para cada variável analisada, com 5 repetições.

Em seguida os tratamentos de uma forma mais resumida e simples.

Tabela 1: Tratamentos utilizados no experimento, Dois Vizinhos, 2014.

Híbrido	Adubação de base	Adubação de cobertura
1040	90	-
1040	180	90
1040	90	-
1040	180	90
8080	90	-
8080	180	90
8080	90	-
8080	180	90

Na figura 2 ilustra a aplicação da adubação de cobertura.



Figura 2: Adubação de cobertura (90 g planta^{-1}) em *Eucalyptus urograndis* aos 10 meses de idade.

Autor: Oliveira, G. (2013).

4.2 OBTENÇÃO DOS DADOS

Para a obtenção dos dados através da intensidade amostral, foram instaladas parcelas com 50 árvores cada. Todas as parcelas foram identificadas com fitas coloridas para facilitar a visualização e também para delimitar a área de cada linha do povoamento.

Em cada parcela foi medido, o diâmetro altura do peito (DAP), altura das árvores e realizada a cubagem rigorosa da árvore em pé pelo método de Smalian para determinação do fator de forma.

4.3 AVALIAÇÕES

- ✓ **Altura total (Ht):** primeiramente foi utilizada uma vara graduada em metros devido a pequena altura das mudas.

- ✓ **Diâmetro altura do peito (dap):** para obtenção dessa medida foi utilizada uma suta mecânica e com esta foram realizadas duas medições no tronco das mudas e após realizada uma média aritmética ou fita métrica simples que foi colocada na altura do peito cerca de 1,30 m.



Figura 3: Utilização da suta para medição do diâmetro altura do peito.
Autor: Oliveira, G. (2013).

- ✓ **Cubagem rigorosa:** foram escolhidas as árvores baseando-se na distribuição diamétrica do povoamento, foi adotado um valor médio. Os diâmetros foram medidos nas alturas (m) 0,1m, 0,3m, 1,0m, 1,3m, 2,3m do fuste de cada árvore, com essas medidas pode ser realizado o ajuste do fator de forma para eventual cálculo do volume de cada tratamento. Foi adotada 4 árvores médias de cada tratamento. Em seguida é calculado o volume para cada secção, da seguinte maneira:

$$V \text{ toco} = 0,1 * g \text{ 0,1}$$

$$V1 = (g \text{ 0,1} + g \text{ 0,3}) * 0,2 / 2$$

$$V2 = (g \text{ 0,3} + g \text{ 1,0}) * 0,7 / 2$$

$$V3 = (g \text{ 1,0} + g \text{ 1,3}) * 0,3 / 2$$

$$V4 = (g \text{ 1,3} + g \text{ 2,3}) * 1 / 2$$

$$V \text{ cone} = g \text{ 2,3} * (\text{altura total} - 2,3) / 3$$

O fator de forma quanto mais próximo de 1, mais cilíndrica a árvore e nesse estudo por ser um povoamento muito jovem o fator de forma em alguns casos se encontra muito próximo a 1.

- ✓ **Estimativa do volume:** calculada a partir dos dados de altura e diâmetro altura do peito (DAP). E com as somas das áreas basais estima-se o volume, através de uma fórmula simples de cálculo de volume de um cilindro.

$$V = g \times H \times ff$$

onde:

V = volume de madeira com casca em m³/ha.

g = área basal em m² ha⁻¹.

H = altura total média em metros.

ff = fator de forma.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Para os tratamentos de efeito quantitativo realizou-se teste Tukey a 5% de probabilidade de erro utilizando o software Statgraphcs plus.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 2 está descrito o resumo da análise de variância com os fatores de variação, graus de liberdade (GL) e quadrados médios para as variáveis DAP (cm), altura (m) e volume (m³) avaliados no experimento. Houve interação significativa ($P < 0,05$) apenas para dose de adubação *versus* época de aplicação para a variável volume de madeira ha⁻¹. Para as três variáveis analisadas (DAP, Altura e Volume) houve diferença entre clones de eucalipto e entre doses da adubação NPK, 12-32-18. Não foi observada influência da adubação de cobertura após 12 meses do plantio para as variáveis avaliadas (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância com os fatores de variação, graus de liberdade (GL) e quadrados médios para as variáveis DAP (cm), altura (m) e volume (m³) avaliadas no experimento.

Fator de variação	GL	Quadrados médios		
		DAP (cm)	Altura (m)	Volume (m ³)
Híbrido (A)	1	13,3749**	18,53**	273,919**
Dose Adubação (B)	1	12,1882**	21,9855**	398,521**
Época de aplicação (C)	1	0,124323 ^{ns}	0,354381 ^{ns}	0,805766 ^{ns}
Bloco	4	0,367483 ^{ns}	0,265234 ^{ns}	7,95717 ^{ns}
A x B	1	0,18769 ^{ns}	0,317731 ^{ns}	15,0636 ^{ns}
A x C	1	0,147623 ^{ns}	0,500641 ^{ns}	13,0868 ^{ns}
B x C	1	0,02116 ^{ns}	0,323101 ^{ns}	23,2933*
A x B x C	1	0,02209 ^{ns}	0,00371563 ^{ns}	0,522128 ^{ns}
Resíduo	28	0,192685	0,179558	4,50093
CV (%)		4,77	3,73	65,86

** Significativo a 1% de probabilidade. * Significativo a 5% de probabilidade. ns Não significativo. CV = Coeficiente de variação.

Com relação à variável híbrido as diferenças de diâmetro altura do peito (DAP), altura e volume foram significativos no teste a 1% de probabilidade. A maior resposta do clone 1040 é devido ao fato da finalidade que cada híbrido possui. Como o clone 1040 é utilizado em grande ordem para geração de energia e celulose devido ao seu rápido crescimento, dessa forma propiciando um maior incremento em diâmetro, altura e volume, já o clone 8080 tem finalidade madeireira, ou seja, mais

utilizado no setor moveleiro de modo geral. Assim necessitando de um maior tempo para esse mesmo gerar um produto de melhor qualidade sendo exatamente o que o setor necessita.

O mesmo acontece com a variação relacionada à dose de adubação (180 e 90 gramas na adubação de base) para DAP, altura e volume suas médias diferiram significativamente a 1% de probabilidade de erro, esses dados foram significativos pelo motivo de que uma planta com uma boa adubação no início de seu desenvolvimento corresponde melhor ao crescimento e a quantidade 90 g planta⁻¹ da formulação NPK não é suficiente para que o híbrido de eucalipto apresentasse seu melhor desempenho. Nesse sentido, adubações de base com maiores quantidade de fósforo são interessantes para um bom desenvolvimento inicial do eucalipto.

Diferentemente da adubação de base a variável época de aplicação (C) que corresponde à adubação de cobertura com 90 g planta⁻¹ ou a não utilização da mesma, onde os valores médios das variáveis não foram significativos, ou seja, nenhuma variável de DAP, altura e volume até o presente momento não responderam a adubação de cobertura com 90 g planta⁻¹.

Os fatores de forma encontrados estão ilustrados na tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Valores médios do diâmetro altura do peito (DAP), altura total e volume por árvore e por hectare, Dois Vizinhos, outubro de 2014.

Híbrido	Ad. de base	Ad. de cobertura	Fator de forma
1040	90/180	0	0,87
8080	90/180	0	0,51
1040	90/180	100	0,61
8080	90/180	100	0,52

Na tabela 4 são indicados os valores médios do diâmetro altura do peito, altura total, volume por árvore e total por hectare dos híbridos implantados no experimento correspondente a comparação entre os dois clones do *Eucalyptus urograndis*.

Tabela 4: Valores médios do diâmetro altura do peito (DAP), altura total e volume por árvore e por hectare, Dois Vizinhos, outubro de 2014.

Híbrido	DAP (cm)	Altura (m)	Volume por árvore (m ³)	Volume por ha (m ³)
1040	4,61 a	5,49 a	0,005669 a	9,45 a
8080	3,45 b	4,13 b	0,002529 b	4,21 b
Média	4,03	4,81	0,004099	6,83

Médias na linha seguidas pelas mesmas letras são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey.

Como demonstra a tabela 4, os diâmetros altura do peito do híbrido 1040 e 8080 são diferentes entre si, isso também ocorreu com relação à altura, volume por árvore e volume estimado por hectare levando em consideração uma população de 1667 árvores por hectare. Em estudos de Castaneda et al (2011), comparando três híbridos *Eucalyptus* para a verificação do comportamento silvicultural os clones da mesma espécie BA 04, BN 41 e BN 46 igualmente como nesse estudo ocorreu uma diferença significativa com relação a diâmetro, altura e volume.

Nota-se que ocorre uma diferença entre as qualidades genéticas de ambos os clones, pois o híbrido 1040 possui características mais relevantes com relação ao maior crescimento e com finalidade para geração de energia e matéria-prima para indústria de papel e celulose, porém o híbrido 8080 possui características relevantes para a indústria madeireira e moveleira.

Na seqüência foram analisados os diâmetros na altura do peito e a altura correlacionando com a adubação de base dos tratamentos, os valores médios estão apresentados na tabela 5.

Tabela 5: Valores médios do diâmetro altura do peito (DAP), altura total correlacionando com as diferentes adubações de base, Dois Vizinhos, outubro de 2014.

Adubação de base (gr)	DAP (cm)	Altura (m)
90	3,47975 b	4,06825 b
180	4,58375 a	5,551 a
Média	4,0317	4,8096

Médias na coluna seguidas pelas mesmas letras são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey.

A tabela 5 mostra os valores médios obtidos de diferentes adubações de base com 180 e 90 gramas, nota-se que tanto com relação ao diâmetro a altura do

peito e a altura total as médias se diferem entre si pelo teste de Tukey isso ocorre devido ao fato de que uma planta com uma boa nutrição e adubação de base no momento do plantio faz com que a árvore responda melhor as variáveis de diâmetro e altura.

Tabela 6: Valores médios relacionando as diferentes adubações de cobertura com a média de diâmetro altura do peito e altura total das árvores, Dois Vizinhos, outubro de 2014.

Adubação de cobertura	DAP (cm)	Altura (m)
Com cobertura	3,976 a	4,7155 a
Sem cobertura	4,0875 a	4,90375 a
Média	4,0255	4,8096

Médias na coluna seguidas pelas mesmas letras são iguais estatisticamente pelo teste t de Tukey.

As médias da DAP e Altura não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade, sendo assim a adubação de cobertura não obteve eficiência isso se deve ao fato de que novamente uma adubação com excelência na base gera melhores resultados com as diversas variáveis estudadas. Resultados com relação à adubação de cobertura analisados por Okado (2010, p. 32) retrata que em tratamentos com diferentes doses de cobertura os resultados obtidos foram os mesmos, contudo devemos calibrar uma adubação de acordo com a necessidade nutricional de cada espécie florestal, eficiência dos adubos e fertilidade do solo.

Segundo Nogueira (2005), em seus estudos no Vale do Rio Jari, Pará e Amapá, apontaram que a aplicação de fertilizantes aos 24 meses de idade não proporcionou uma resposta positiva em termos de produtividade dos plantios de clones híbridos de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*.

Na interação dose de adubação *versus* época de aplicação para a variável volume de madeira por hectare observa-se que a adubação de cobertura apresenta resposta no volume de madeira por hectare apenas quando é aplicado 90 g planta⁻¹ do formulado 12-32-18. Contudo, não compensa a diferença da produção de madeira alcançada com uso de 180 g planta⁻¹ do formulado 12-32-18, onde não se observa a influência da adubação de cobertura.

Tabela 7: Valores médios de volume na interação entre diferentes doses de adubação de base e cobertura, Dois Vizinhos, outubro de 2014.

	90 gramas	180 gramas	Média
Com cobertura	4,58 A b	9,36 A a	6,97
Sem cobertura	2,77 B b	10,61 A a	6,69
Média	3,67	9,98	

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Conforme visto na tabela 7 o tratamento com adubação de cobertura e ambas as doses de adubação de base ocorreu diferenças significativas enquanto o tratamento com 90 gramas obteve um volume de 4,58 m³ ha⁻¹, a outra adubação de base com 180 gramas resultou em um volume de 9,36 m³ ha⁻¹.

O mesmo resultado foi encontrado no tratamento sem adubação de cobertura e com 90 gramas de adubação de base que gerou um volume de 2,77 m³/ha contra 10,61 m³/ha do tratamento com 180 gramas de adubação de base, assim conclui-se que a adubação de cobertura não surge efeito, e também indica que uma planta bem nutrida, com uma dose de adubação de base maior proporciona melhores resultados em um menor período de tempo.

É evidente a média entre as diferentes adubações de base e de cobertura foram muito próximas, dessa maneira representa-nos que nenhuma delas surgiu efeito até o presente momento das análises.

A tabela seguinte tem por objetivo relacionar a produtividade média de cada híbrido antes e após as medições de diâmetro altura do peito e altura.

Tabela 8: Produtividade média em metros cúbicos por hectare após os 10 meses do plantio relacionando com os híbridos 1040 e 8080, Dois Vizinhos, outubro de 2014.

Híbrido	Antes	Depois
1040	3,93 A	9,45 B
8080	0,68 A	4,21 B

Médias seguidas pelas mesmas letras são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey.

Conforme tabela 8, em ambos os casos ocorreram uma diferença significativa. O híbrido 1040 antes das medições e adubações possuía um volume em metros cúbicos por hectare de 3,93 e após as medições e adubações detinha um volume de 9,45 m³ ha⁻¹, o mesmo ocorreu com o híbrido 8080 que possuía um

volume de 0,68 m³ ha⁻¹ e após as atividades indicadas possui um volume de 4,21 m³ ha⁻¹.

Esses dados comprovam que a adubação é muito importante não somente na agricultura e pecuária, mas também na atividade florestal.

Após análises com relação aos clones a próxima tabela de número 9 nos mostra a produtividade com relação a adubação de base.

Tabela 9: Produtividade média em metros cúbicos por hectare após 10 meses do plantio relacionando com as adubações de base, Dois Vizinhos, outubro de 2014.

Ad. base	Antes	Depois
90	1,12 a	3,68 b
180	3,50 a	3,50 a

Médias seguidas pelas mesmas letras são iguais estatisticamente pelo teste de Tukey.

A tabela acima indica a comparação entre as médias de volumes no início e no término dos estudos juntamente com a adubação de base com 90 e 180 gramas. No início das medições e adubações não ocorreu uma diferença significativa entre as diferentes doses de adubação, porém após elas ocorrerem obtemos uma diferença significativa.

Segundo Alves (2011) em comparação de diferentes doses de NPK em clones de *Eucalyptus* verificou-se que a fertilização mineral promoveu o incremento em produção para a maioria dos clones avaliados. Encontrou que a dosagem para obtenção de uma máxima produção deve estar entre 82 a 184 gramas por planta com a formulação de NPK 10-28-06, ressalta também a importância da necessidade de recomendação para cada espécie.

Na tabela 10 fica evidente a produtividade antes e depois da adubação de cobertura.

Tabela 10: Produtividade média em metros cúbicos por hectare após 10 meses do plantio relacionando com a adubação de cobertura, Dois Vizinhos, outubro de 2014.

	Antes	Depois
C/ Cobertura	2,31 a A	6,98 b B
S/ Cobertura	2,31 a A	6,69 b B

Letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A tabela 10 nos mostra facilmente que a adubação de cobertura não ocorreu diferenças significativas nos volumes antes da efetiva adubação de cobertura ou sem adubação, o mesmo também acontece após as medições e adubações sem diferenças significativas.

Ainda em estudos de Ribeiro et al. (2010) não ocorreu resposta significativa, em volume e IMA do eucalipto às fertilizações complementares de cobertura. O período decorrente entre as avaliações não afetou estatisticamente os valores alcançados.

6. CONCLUSÕES

- O clone 1040 do híbrido de *Eucalyptus urograndis* apresenta volume de madeira, altura e DAP superior ao clone 8080 na região sudoeste do Paraná aos 12 meses de idade.

- A adubação de base com 180 g planta⁻¹ do formulado NPK apresenta maior resposta ao uso de 90 g planta⁻¹, sendo uma dose de adubação possível de ser recomendada para o cultivo de eucalipto na região sudoeste do Paraná.

- A adubação de cobertura até o momento das avaliações, para as condições deste experimento não apresentou efeito em nenhum tratamento e em nenhuma variável calculada.

REFERÊNCIAS

AGROTECA TANABI. Disponível em: <http://www.agrotecatanabi.com.br/vendasmudas_eucalipto.html005>. Acessado em 21 de junho de 2013.

ALVES, Frederico Freitas. **Crescimento de clones de eucaliptos em diferentes doses de adubação**. Universidade Federal de Viçosa. Dissertação de mestrado. Viçosa, MG, p. 26-44, 2011.

Anuário Estatístico da ABRAF. Ano Base 2012/ Brasília: 2013, p. 23-24.

ANDRADE, A .M. de et al. Efeitos da fertilização mineral e da correção do solo na produção e na qualidade do carvão vegetal. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.18, n. 1, p. 63 – 68, 1994.

BARROS, Nairam Felix; SILVA, Orlando Monteiro; PEREIRA, Aloiso Rodrigues; BRAGA, José Mario; LUDWIG, Artêmio. **Análise do crescimento de *Eucalyptus saligna* em solo de cerrado sob diferentes níveis de N. P. e K. no Vale do Jequitinhonha, MG**. IPEF n.26, p.13-17, abr.1984.

CAMPINHOS, E.; IKEMORI, Y. K. Introdução de novas técnicas na produção de mudas de essências florestais. **Silvicultura**, v. 8, n. 28, p. 226-228, 1983.

CAMBRAIA, J. Aspectos bioquímicos, celulares e fisiológicos dos estresses nutricionais em plantas. In: NOGUEIRA, R. J. M. C.; ARAÚJO, E. L.; WILLADINO, L. G.; CAVALCANTE, U. M. T. (Ed.). Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas. Recife: **UFRPE, Imprensa Universitária**, 2005. p. 95-105.

CARVALHO, Arminda Moreira. **Valorização da madeira do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* através da produção conjunta de madeira serrada em pequenas dimensões, celulose e lenha**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 128p. 2000.

CASTANEDA, D.A.F.G.; PAZ, L.C; RIBEIRO, G.T.; SANTOS, M.J.C. Avaliação de crescimento de um plantio experimental com 3 clones de eucalipto (*Eucalyptus*) em Sergipe. **Scientia Plena**, vol. 8, n. 4 2012.

DELWAULLE, J. C.; LAPLACE, Y.; QUILLET, G. **Production massive de boutures d' Eucalyptus en Republique Populaire du Congo**. Silvicultura, v. 8, n. 32, p. 779-781,1983.

EFFGEN, Emanuel Maretto; NAPPO, Mauro Eloi; CECÍLIO, Roberto Avelino; MENDONÇA, Adriano Ribeiro; MANZOLE, Rodrigo; BORCARTE, Maiquel. Atributos químicos de um latossolo Vermelho-Amarelo distrófico sob cultivo de eucalipto e pastagem no sul do Espírito Santo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 375-381, set. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

EMBRAPA FLORESTAS. **Sistemas de Produção: Cultivo de eucalipto**. Colombo: Embrapa, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/index.htm>>. Acesso em: 21 de junho de 2013.

FIGUEIREDO, Evandro Orfano, SHOROEDER, Rodrigo; PAPA, Daniel Almeida. **Fator de forma para 20 espécies florestais comercializadas da Amazônia**. Embrapa comunicado técnico 173, Rio Branco, Acre, dezembro 2009.

FERRARI, Márcio Pinheiro; GROSSI, Fernando, WENDLING, Ivar. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 22 p.

FOELKEL, Celso; GARLIPP, Rubens. **O papel das florestas plantadas para atendimento das demandas futuras da sociedade**. XIII Congresso Florestal Mundial/FAO, Buenos Aires - Argentina. 18 a 23 de outubro de 2009.

GOMES, A.M.A. **Medição dos arboredos**. Lisboa: Livraria Sá da Costa, 1957. 413p.

GONÇALVES, José Leonardo de Moraes. **Recomendações de Adubação para Eucalyptus, Pinus e espécies típicas da Mata Atlântica**. Piracicaba: p. 1 –23, 1995.

GUIMARÃES, Claudia Studart LACORTE, Cristiano; BRASILEIRO, Ana Cristina Miranda. Transformação genética em espécies florestais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 1, p. 167-178.

LOPES, Jane Luisa Wadas. **Qualidade de mudas clonais do híbrido de *Eucalyptus grandis* vs. *Eucalyptus urophylla*, submetidas a diferentes regimes hidricos**. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 171p. 2008.

MALAVOLTA, E; VITTI, G. C; OLIVEIRA, S. A. **Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional**. In: MALAVOLTA, E; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, Piracicaba, p. 115-230, 1997.

MARTINS, Ildeu Soares; CRUZ, Cosme Damião; ROCHA, Maria das Graças de Barros; REGAZZI, Adair José; PIRES, Ismael Eleotério. Comparação entre os processos de seleção entre e dentro e o de seleção combinada, em progênies de *Eucalyptus grandis*. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p.16-24, jan./mar. 2005.

McCOMB, J. A.; BENNETT, I. J. *Eucalypts (Eucalyptus spp.)*. In: BAJAJ, Y.P.S. *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. Berlin: Springer-Verlag, 1986. v. 1, p. 340-362.

MEDRADO, Moacir Jose Sales. As florestas industriais e suas vantagens absolutas. **Congresso Internacional de Desenvolvimento Econômico Sustentável da Indústria de Base Florestal e de Geração de Energia**. Embrapa Florestas, Colombo, Paraná, dezembro de 2008.

MISSIO, Evandro Luiz; NICOLOSO, Fernando Teixeira; JUKOSKY, Gladis Oliveira; SARTORI, Lucas. **Exigências nutricionais da grápia ao fósforo e enxofre em Argissolo Vermelho distrófico arênico: Efeito da adubação no crescimento.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.4, p.1051-1057, jul-ago, 2004.

NOGUEIRA, Carlos Alberto de Sousa. **Estado nutricional e produtividade de plantios de clones híbridos de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* submetidos a diferentes níveis de adubação no vale do Rio Jari, Pará e Amapá.** Universidade Federal Rural da Amazônia. Dissertação de mestrado. Belem, p. 35-54, 2005.

NOVAIS, Roberto Ferreira; BARROS, Nairam Félix; NEVES, Julio César. Nutrição mineral do eucalipto. In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. *Relação solo-eucalipto. Viçosa : Folha de Viçosa*, 1990. Cap.2, p.25-98.

PINTO, Sheila Isabel do Carmo; NETO, Antonio Eduardo Furtini; NEVES, Júlio César Lima; FAQUIN, Valdemar; MORETTI, Bruno da Silva. Eficiência nutricional de clones de eucalipto na fase de mudas cultivados em solução nutritiva. **R. Bras. Ci. Solo**, 35:523-533, 2011.

RIBEIRO, Nere Leila Alves; NOGUEIRA, Carlos Alberto de Sousa; MATO, Gilson Sergio Bastos; SILVA, Dâmaris Araujo; GAMA, Marcos André Piedade; SILVA, Kátia Regina. Produtividade de eucalipto em função da adubação corretiva em solo argiloso da Amazônia. Universidade Federal Rural da Amazônia. **62º Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, 25 a 30 de julho de 2010, RN.

SÁNCHEZ P.A.; SALINAS, J.G.. Low-input technology for managing oxisols and ultisols in tropical América. **Advances in Agronomy**, New York, v.34, p.279-406, 1981.

SANTOS, Sandro Rogério. **Influência da qualidade da Madeira de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e do processo Kraft de polpação na qualidade da polpa branqueada.** Dissertacao (Mestrado em Engenharia Florestal)

– Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 178p. 2005.

SILVA, C.A; RANGEL, O.J.P; BELIZÁRIO, M.H. Interação calagem-adubação e sua influência nos níveis críticos de P e crescimento do eucalipto. **Scientia Forestalis**. n.73, p.63-72, 2007.

SILVA, José Antonio Aleixo; NETO, Francisco Paula. **Princípios básicos de dendrometria**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de ciências florestais. Recife, Pernambuco, julho de 1979.

SILVA, Paulo Henrique Muller. **A importância da adubação no plantio florestal** . Silvicultura e manejo. Piracicaba: IPEF, 2005. p. 269-286.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis no Brasil: manual de dendrologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Brucher, 294 p. 1981.

RUY, O. F. **Variação na qualidade da madeira em clones de eucalyptus urophylla S. T. Blake da Ilha de Flores, Indonésia**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 69p. 1998.

TEDESCO, Marino José, GIANELLO, Clesio, BISSANI, Carlos Alberto, BOHNEN, Humberto, VOLKWEISS, Sérgio Jorge. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Departamento de Solos/UFRGS, 174p.1995.

WILCKEN, Carlos Frederico; LIMA, Alexandre Coutinho Vianna; DIAS, Thaise Karla Ribeiro; MASSON, Marcus Vinicius; FILHO, Pedro José Ferreira; DAL POGETTO, Mário Henrique Ferreira Amaral. **Guia Prático de Manejo de Plantações de Eucalipto**. Botucatu, 21 ed., p. 10-13, 2008.