

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA E PROFISSIONAL
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS - CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA (IFMG-SJE)
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SILVICULTURA**

**BRENO BATISTA DA SILVA, ALISSON CÉSAR RODRIGUES PEREIRA, E
FABRÍCIO GENEROSO ELETO**

**INFLUÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO EM SISTEMA DE TALHADIA EM FLORESTA
PLANTADA DE EUCALIPTO**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA – MG
2012**

**BRENO BATISTA DA SILVA, ALISSON CÉSAR RODRIGUES PEREIRA, E
FABRÍCIO GENEROSO ELETO**

**INFLUÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO EM SISTEMA DE TALHADIA EM FLORESTA
PLANTADA DE EUCALIPTO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), do Curso Superior de Tecnologia em Silvicultura, do IFMG-SJE, como parte das exigências legais para obtenção do título de Tecnólogo em Silvicultura.

Orientador: Prof. Msc. Jadir Viera da Silva

**SÃO JOÃO EVANGELISTA – MG
2012**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Serviço Técnico da Biblioteca do
Instituto Federal Minas Gerais – Campus São João Evangelista

S586i SILVA, Breno Batista da

Influência da fertilização em sistema de talhadia em floresta plantada de eucalipto./ Breno Batista da Silva; Alisson César Rodrigues Pereira; Fabrício Generoso Eleto. São João Evangelista, MG: IFMG - Campus São João Evangelista, 2012.

36 p.

Trabalho de Conclusão de Curso - TCC (graduação) apresentado ao Instituto Federal Minas Gerais – Campus São João Evangelista – IFMG, Curso de Tecnologia em Silvicultura, 2012.

Orientador: Prof. Msc. Jadir Viera da Silva.

1. Fertilização. 2. Sistema de talhadia. 3. Floresta de eucalipto. I. Instituto Federal Minas Gerais – Campus São João Evangelista. Curso de Tecnologia em Silvicultura. II. Título.

CDD 634.9734

**BRENO BATISTA DA SILVA, ALISSON CÉSAR RODRIGUES PEREIRA, E
FABRÍCIO GENEROSO ELETO**

**INFLUÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO EM SISTEMA DE TALHADIA EM FLORESTA
PLANTADA DE EUCALIPTO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso Superior de
Tecnologia em Silvicultura do IFMG-SJE,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Tecnólogo em Silvicultura.

Orientador: Prof. Msc. Jadir Viera da
Silva

Aprovado em: _____ de _____ de 2012

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Msc. Jadir Vieira da Silva
IFMG - SJE

Prof. Dr. José Roberto de Paula
IFMG - SJE

Prof. Msc. Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira
IFMG - SJE

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, pela vida e todas as vitórias conquistadas em nossas vidas.

Agradecemos aos nossos pais: Ari Eugênio Pereira, Maria do Carmo Rodrigues (Alisson César). Valdete Barbosa da Silva, Maria Angélica Batista da Silva (Breno Batista) e José Afonso Eleto, Jeane Generoso Eleto (Fabrício Eleto). Pelo tempo, esforço e vida dedicados a nós.

Aos nossos familiares e amigos que nos apoiaram e torceram por nossa vitória.

Aos colegas de classe pelo convívio ajuda e companheirismo.

A instituição que além da formação profissional nos forneceu a área experimental e os equipamentos e insumos necessários para execução do projeto.

Agradecemos especialmente ao orientador Prof. Msc. Jadir Vieira, pela dedicação e empenho na elaboração e execução do projeto, além da orientação, a força, a confiança e a atenção dedicada aos nossos objetivos.

Ao professor Dr. Claudionor Camilo da Costa pela orientação inicial. Ao professor Ícaro Tourino Alves, pelo auxílio na medição da área e ao Fabiano Rodrigues da Conceição Filho na confecção do croqui.

Aos professores Jackson Aparecido Gomes Vieira e Douglas de Carvalho Carellos pela disposição de ferramentas da instituição e recursos financeiros para aquisição de resultados das análises de solo e foliar.

Ao funcionário Altair (Pelé) pela disponibilidade de materiais e serviços, a todos os funcionários da instituição pelo apoio.

Aos professores Msc. Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira, Dr. José Roberto de Paula e Msc. Alisson José Eufrásio de Carvalho que se disponibilizaram a participar da banca examinadora e não mediram esforços em nos ajudar no que fosse preciso, desde a interpretação dos dados até a correção do trabalho.

Por fim agradecemos a todos que forma direta ou indireta nos ajudou na conclusão deste trabalho.

SILVA, B. B.; PEREIRA, A. C. R.; ELETO, F. G. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus São João Evangelista MG, Novembro de 2012. **Influência da fertilização em sistema de talhadia em floresta plantada de eucalipto**. Professor orientador: Msc. Jadir Vieira da Silva.

RESUMO

INFLUÊNCIA DA FERTILIZAÇÃO EM SISTEMA DE TALHADIA EM FLORESTA PLANTADA DE EUCALIPTO

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito da fertilização em sistema de talhadia na produção florestal, analisando efeito nas estimativas dendrométricas, no conteúdo de nutrientes das folhas e no solo. O experimento foi instalado no IFMG localizado na cidade de São João Evangelista e foi conduzido num delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), com três blocos, quatro níveis de fertilização. Os blocos foram definidos pela irregularidade topográfica do talhão (localização inferior, média e superior do talhão). Os tratamentos foram compostos pela testemunha (sem fertilização), e por três níveis de fertilização, sendo (T2), (T3) e (T4), totalizando doze parcelas experimentais. Foi aplicada a fertilização após dois anos do corte raso do povoamento, na brotação conduzida por dois fustes por cepa. Em relação à quantidade do adubo aplicado, no tratamento 2 aplicou-se 80 gramas de NPK (6-30-6) mais 100 gramas de cloreto de potássio (KCl) por cova, no tratamento 3 aplicou-se 100 gramas de NPK (6-30-6) e 125 gramas de KCl e no tratamento 4 aplicou-se 120 gramas de NPK (6-30-6) e 150 gramas de KCl. Os dados analisados foram obtidos com a realização de dois inventários florestais e coletas de solo e folhas (antes e após a implantação dos tratamentos). Constatou-se pela análise de variância ($P < 0,05$), que não houve diferença estatística entre os tratamentos analisados para a maioria das variáveis estudadas, verificando a não influência da fertilização empregada para diâmetro médio quadrático, área basal, altura, altura dominante, volume (com e sem casca) e incremento (no período antes e após a fertilização), no conteúdo de macro nutrientes das folhas e no solo, no povoamento analisado. Apenas a porcentagem de casca apresentou diferença estatística pelo teste F, na qual o tratamento 2 resultou numa maior média em relação aos demais tratamentos avaliados. Conclui-se que não houve efeito significativo, na produção da floresta avaliada. O tratamento com maior nível de fertilização aplicado resultou numa maior produção, em relação aos demais tratamentos avaliados, havendo necessidade de mais estudos para a comparação de tal fato. A fertilização em sistema de talhadia não resultou no aumento do conteúdo de nutrientes do solo e da folha.

Palavras-chave: Brotação, Adubação e Floresta equiânea.

SILVA, B. B.; PEREIRA, A. C. R.; ELETO, F. G. Institute Federal of Education, Science and Technology of Minas Gerais - Campus São João Evangelista, November of 2012. **Influence of fertilization ms system sprouting forest planted of eucalyptus**. Advisor: Msc. Jadir Vieira da Silva.

ABSTRACT

INFLUENCE OF FERTILIZATION MS SYSTEM SPROUTING FOREST PLANTED OF EUCALYPTUS

This study aims to evaluate the effect of fertilization ms system sprouting in forest production, analyzing effect on estimates dendrometrical in nutrient content of the leaves and soil. The experiment was installed on IFMG located in the city of São João Evangelista and was conducted in a randomized complete block design (RBD) with three blocks, four levels of fertilization. The blocks were defined by topographical irregularities of the field (location lower, middle and upper plot). The treatments consisted of control (no fertilization), and three levels of fertilization, and (T2), (T3) and (T4), totaling twelve plots. Fertilization was applied after two years of clearcutting the stand, the budding conducted by two stems per plant. In relation to the amount of fertilizer applied at the second treatment was applied 80 grams of NPK (6-30-6) plus 100 grams of potassium chloride (KCl) per hole, in the third treatment was applied to 100 grams of NPK (6 -30-6) and 125 grams of KCl and the fourth treatment was applied to 120 grams of NPK (6-30-6) and 150 grams of KCl. Data were obtained using the two forest inventories and sampling of soil and leaves (before and after the implementation of the treatments). It was found by analysis of variance ($P < 0.05$), there was no statistical difference between treatments for most analyzed variables, checking the influence of fertilization is not used for quadratic mean diameter, basal area, height, dominant height, volume (with and without shell) and increase (the period before and after fertilization), the macro nutrient content of the leaves and soil, settlement analysis. Only the percentage of bark showed statistically by F test, in which the two treatment resulted in a higher average than the other treatments. Concluded that there was no significant effect on forest production assessed. Treatment with higher fertilizer applied resulted in higher production compared to the other treatments, there is need for more studies to compare this fact. The fertilization ms system sprouting not resulted in increased nutrient content of the soil and foliage.

Keywords: Sprouting, Fertilizing and Forest equianea.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1	CONDUÇÃO DE FLORESTAS SOB REGIME DE TALHADIA	9
2.2	FERTILIZAÇÃO FLORESTAL.....	10
2.3	EFEITO DA FERTILIZAÇÃO E DA TALHADIA NA PRODUÇÃO FLORESTAL	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS	16
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	16
3.2	MÉTODOS EMPREGADOS.....	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4.1	EFEITO DA FERTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO	21
4.2	EFEITO DA FERTILIZAÇÃO NO CONTEÚDO DE NUTRIENTES DO SOLO E NAS FOLHAS.....	24
4.2.1	Conteúdo de nutrientes do solo.....	24
4.2.2	Conteúdo de nutrientes nas folhas.....	27
5	CONCLUSÃO	29
	REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O sistema silvicultural de talhadia é assim denominado quando as gemas dormentes ou adventícias dos tocos e/ou raízes se desenvolvem após a corte das árvores existentes numa floresta, emitindo brotações que iniciam um novo ciclo florestal. A talhadia se aplica apenas às espécies florestais que tenham capacidade de brotar, após o corte raso (STAPE, 1997).

Segundo a ABRAF (2008), existem cerca de 5.560.203 ha plantados com árvores de reflorestamento, sendo que destes 3.751.867 ha são com o gênero *Eucalyptus*. Como se sabe, com o gênero *Eucalyptus*, pode-se trabalhar até a terceira rotação, chamada também de talhadia, quando se aproveitam as brotações.

A maior taxa inicial de crescimento da brotação, em comparação à de plantas estabelecidas a partir de mudas, se deve, principalmente, ao sistema radicular já estabelecido, o que facilita a absorção de água e nutrientes e o uso de reservas orgânicas e inorgânicas, presentes na cepa ou nas raízes (BLAKE, 1983; REIS & KIMMINS, 1986; REIS & REIS, 1997; TEIXEIRA et. al., 2002; WALTERS et. al., 2005; KABEYA & SAKAI, 2005).

Em muitas regiões brasileiras a produtividade de povoamentos de eucalipto em regime de talhadia tem sido inferior à observada no primeiro ciclo, o que tem levado muitas empresas florestais a optarem pela reforma dos povoamentos (FERRARI, 2004). A capacidade de brotação é variável, mas, segundo Stape (1997), os fatores que se destacam são a espécie/procedência ou clone, sobrevivência, altura do corte, sombreamento, formigas cortadeiras, cupins, tipo do solo, época de corte, nível de matocompetição, época e forma de desbrota, danos às cepas e ao solo durante a colheita, déficit hídrico, precipitação e interplântio.

A definição de uma estratégia de adubação de brotação requer o conhecimento do potencial produtivo do sítio, da taxa de crescimento da floresta, da eficiência de utilização de nutrientes e da disponibilidade de nutrientes no solo (BARROS et al., 1997).

De acordo com Valle (2009) quando se compara a condução da brotação com o regime de alto fuste, observam-se diferenças relativas aos impactos ambientais das atividades, como preparo de solo. Havendo a reforma, o solo fica exposto aumentando o risco de arraste de materiais pela atividade erosiva, causando depreciação do solo e contaminação dos corpos receptores de água.

A talhadia simples é um sistema silvicultural de grande importância para o setor florestal, especialmente para a produção de madeira de eucalipto em ciclos curtos. Como o sistema de talhadia tem sido pouco utilizado ao longo das últimas décadas, poucas referências vem sendo produzidas sobre o tema pelas instituições de pesquisa florestal.

É normal a queda de produção de uma floresta plantada na segunda rotação devido a exportação de nutrientes durante a colheita (REZENDE et al., 1980; KAUMI, 1983). O resultado da fertilização de florestas conduzidas sob o regime de talhadia depende da qualidade do manejo. A adubação deve ser realizada antes do corte. Durante a colheita deve-se tomar alguns cuidados para garantir um bom aspecto físico das cepas, a rebrota deve ser conduzida de maneira adequada deixando apenas 1 broto por cepa. Feito isso é possível obter resultados favoráveis neste tipo de sistema.

A talhadia é a condução do crescimento dos brotos nas cepas da floresta recém cortada, dando-se início a um novo ciclo florestal, sendo somente aplicável às espécies florestais que tenham capacidade de brotar após o seu corte. A utilização deste sistema justifica-se por proporcionar menores custos na produção madeireira, produção de madeira de menores dimensões, dispensa de preparo de solo e aquisição de mudas, e ciclos de cortes mais curtos com antecipação de retornos financeiros mais rápidos (LAMPRECHT, 1990; EVANS, 1992).

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar o efeito da fertilização pós-talhadia na produção florestal, analisando efeito da fertilização pós-talhadia nas estimativas dendrométricas, no conteúdo de nutrientes das folhas e no solo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONDUÇÃO DE FLORESTAS SOB REGIME DE TALHADIA

Segundo Higa & Sturion (1997) o sistema de talhadia é a prática silvicultural mais antiga. Era utilizada pelos gregos e romanos e foi de grande importância na Europa durante longo período quando a madeira era a principal fonte de energia para a indústria.

Em estudo realizado por Higa & Sturion (1991), avaliando treze espécies de *Eucalyptus spp*, verificou-se que as espécies *E. urophylla*, *E. pilularis*, *E. camaldulensis* e *E. cloeziana* apresentaram boa capacidade de brotação, destacando-se *E. urophylla* e *E. pilularis*, com 100% de brotação. A produtividade está condicionada ao potencial genético da floresta e, sobretudo pela sobrevivência das cepas após o corte, uma vez que a recomposição do número de hastes pelo aumento do número de brotos por cepa apresenta limitações como altura do corte das cepas, tipos de solo, face de disposição do terreno, sombreamento das cepas e etc. (BARROS et al., 1997).

Klein et al. (1997), informam que embora seja quase sempre preferível em virtude das vantagens apresentadas, a opção pela condução da brotação nem sempre é a mais indicada, onde razões de diversas ordens podem sugerir a reforma do povoamento como sendo a mais viável. Quando a alternativa mais adequada é a reforma, existe uma série de fatores que concorrem para esta situação. O fator que mais fortemente conduz à decisão de reformar a floresta é a produtividade.

A grande utilização do manejo por talhadia se justifica, dentre outros, pelos seguintes aspectos: produção de madeira de pequenas a médias dimensões, simplicidade de execução do corte (comparando com desbaste), dispensa várias operações (produção de mudas, preparação de solo e novo plantio), facilidade de planejamento da produção madeireira a curtos e médios prazos, menores custos por volume de madeira produzido, e ciclos de cortes mais curtos, com antecipação de retornos financeiros (LAMPRECHT, 1990; EVANS, 1992).

Nos casos de parcerias para produção de floresta ou arrendamento, o manejo é decidido antes do plantio. Num contrato de duas rotações, tem-se a rotação de plantio e condução da brotação. A questão econômica é realmente muito importante, pois a reforma custa quase 10 vezes mais que a condução da brotação, logo, se for

possível manter o potencial de produção da talhadia, dificilmente uma reforma teria justificativa (KLEIN et al., 1997).

Como aspectos negativos deste sistema, Matthews (1994) relacionou madeiras de baixo valor, em função de suas menores dimensões, remoção de nutrientes a cada ciclo curto de colheita, danos às cepas e às brotações, devido às operações de colheita e possíveis geadas.

Stape (1997) destaca como ponto positivo da talhadia a diminuição do custo de implantação do cultivo e como ponto negativo a queda na produção, quando comparada com cultivos de alto fuste.

2.2 FERTILIZAÇÃO FLORESTAL

O manejo nutricional de um povoamento florestal requer a quantificação dos estoques e dos fluxos de nutrientes no ecossistema. Em florestas plantadas, a quantidade de nutrientes existentes no solo e a exportada durante a colheita são de grande importância na definição do balanço de nutrientes e da eventual necessidade de aplicação de fertilizantes (MELO et al., 1995).

Segundo Faria et al. (2002), além da necessidade de se conhecer a demanda das plantas, é essencial se dispor de um bem elaborado balanço nutricional envolvendo solo, planta e água. Não são apenas os nutrientes exportados pela colheita da floresta que devem entrar nesse balanço. Todo material nutricional que faz parte dos estoques no solo e as quantidades que entram e saem desse sistema precisam ser computados e conhecidos. Entradas e saídas ocorrem também pela ação das chuvas e ventos, não apenas pela ação direta do homem. É também necessário se conhecer bem os principais constituintes do solo, especialmente seus teores de argila e carbono orgânico. Esses dois constituintes do solo são vitais por reterem nutrientes e com isso ajudam a aumentar os estoques dos mesmos.

Klein et al. (1997) relatou que com adequada e planejada fertilização, não apenas se ganha produtividade e qualidade florestal, mas também colabora-se para a restauração do solo em sua fertilidade. O empobrecimento dos solos do planeta é uma grave ameaça para o futuro das espécies e dos ecossistemas. Caso a operação de fertilização florestal seja acompanhada de um apropriado planejamento nutricional, a fertilidade do solo local pode inclusive ser melhorada em relação ao solo originalmente recebido antes do plantio florestal.

A relação entre os nutrientes armazenados no sistema radicular e o crescimento da brotação tem sido pouco estudada. Blake (1983) em estudos realizados na Austrália com florestas de eucalipto de regeneração rápida não encontrou relação entre a reserva de nutrientes das raízes e a brotação. Entretanto, Reis & Kimmins (1986) observaram redução significativa na quantidade de P e N nas raízes de *E. grandis*, até 2,5 meses após o corte da parte aérea de plantas em casa de vegetação. Os autores verificaram um aumento na quantidade de nutrientes nas raízes, na qual coincidiu com o reinício do crescimento de raízes finas.

Vigneron et al. (1995), estudaram o efeito da fertilização em clones de híbrido *Eucalyptus* sobre a densidade básica da madeira e observaram que a fertilização aumentou a densidade básica. De acordo com Harris (1981) e Barreiros et al. (2007) a diminuição da densidade básica em parcelas adubadas é devida à redução do comprimento das fibras e ao aumento na proporção de volume ocupado pelos vasos, entretanto, o comprimento e a espessura da fibra não foram influenciados pela fertilização. Vital (1990), também destaca, a existência de resultados conflitantes sobre o efeito da fertilização na densidade da madeira, havendo a redução, aumento e a não alteração em propriedades com a adubação, mas enfatiza que, se houver diminuição, o peso de madeira produzido por hectare será maior devido ao grande crescimento volumétrico por área.

A utilização de fertilização em áreas desbastadas tem mostrado um efeito significativo sobre o acréscimo volumétrico pós-desbastes, principalmente o efeito de macronutrientes. Esta fertilização também tem mostrado um efeito altamente significativo sobre o crescimento em diâmetro, em altura e em volume (ASSMANN, 1970; JONES, 1977; DONALD, 1987; STAPE; MARTINI, 1991; STONEMAN e WHITFORD, 1995).

No Brasil, embora a fertilização para plantios florestais resulte em ganhos de produtividade, pouca atenção tem sido dada aos possíveis efeitos que ela possa ter sobre a qualidade da madeira produzida. São poucas as informações a respeito do efeito da fertilização nas propriedades físicas, mecânicas, químicas e anatômicas das madeiras do gênero *Eucalyptus* (JACOB & BALLONI, 1978 e ANDRADE et al., 1994).

Zobel (1992) afirma que a aplicação de fertilizantes em pequenas e contínuas doses em povoamento florestal, em geral não afeta as características da madeira, sendo que grandes e poucas doses surtem maior efeito na qualidade da madeira,

além disso, a aplicação de fertilizantes pode provocar alterações na estrutura anatômica da madeira e a constituição química da parede celular, além de alterações nas propriedades físicas e mecânicas.

A adubação da brotação não tem sido considerada uma prática comum. Há, portanto, que se considerar que, com base nos trabalhos já desenvolvidos até as reservas nutricionais no sistema radicular são importantes para a manutenção do crescimento inicial, havendo, o rápido crescimento das brotações levando ao atingimento da capacidade do sítio em idades mais jovens do povoamento, em razão do maior índice de área foliar, em comparação com os povoamentos da primeira rotação. Como as folhas são o componente das árvores que contém a maior proporção de nutrientes, entende-se a maior demanda por nutrientes dos povoamentos de brotação. Teoricamente, pelo controle do número de brotos por cepa pode-se controlar a demanda de nutrientes deste tipo de povoamento (BARROS et al, 1997).

Ao deixarem os brotos crescerem por 6 a 12 meses e, em seguida, proceder-se à desbrota, restando um broto por cepa, reduz-se temporariamente a área foliar e a demanda nutricional. Abre-se, contudo, a possibilidade de nova fase de crescimento em biomassa foliar, que dependerá da quantidade e disponibilidade de nutrientes do solo. Em solo pobre, pode-se esperar o aparecimento de sintomas de deficiências minerais mais intensos, porque os nutrientes imobilizados nos brotos cortados não terão sido ainda mineralizados. Por isso, o manejo nutricional de brotações transforma-se num quebra-cabeça, pois a desbrota precoce, de um lado, preserva os nutrientes no solo, mas, do outro, cria uma dificuldade operacional e uma restrição financeira, por requerer várias operações para eliminação dos brotos (BARROS et al, 1997).

Segundo Barros et al. (1995), a recomendação de adubação para brotação de eucalipto segue aproximadamente as mesmas bases adotadas para a recomendação de adubação para povoamentos da primeira rotação, eliminando-se, apenas, aquela quantidade de nutrientes que seria utilizada para a formação do sistema radicular e da copa, caso a expectativa de produtividade seja a mesma da primeira rotação. Caso contrário, adiciona-se uma porção de nutrientes correspondente ao acréscimo de produtividade desejado.

Os resultados dos primeiros estudos sobre a adubação de cepas de eucalipto foram relatados por Silva (1978) e por Rezende et al. (1980), pesquisando sobre a

melhor época e o melhor modo de aplicação do fertilizante. A magnitude de resposta nestes estudos foi bem variável, havendo caso em que ganhos não foram observados, a despeito da pobreza do solo. Barros et al. (1990) atribuem ao desconhecimento da dinâmica de crescimento e da remobilização de nutrientes do sistema radicular a falta de uma tecnologia eficaz de adubação de cepas. A definição de uma estratégia de adubação de brotação requer o conhecimento do potencial produtivo do sítio, da taxa de crescimento da floresta, da eficiência de utilização de nutrientes e da disponibilidade de nutrientes no solo (BARROS et al., 1997).

2.3 EFEITO DA FERTILIZAÇÃO E DA TALHADIA NA PRODUÇÃO FLORESTAL

O sistema de talhadia, ou de brotação, fundamenta-se na capacidade de brotação das cepas de espécies arbóreas e tem como principal objetivo a produção de madeira de pequenas dimensões, como lenha para abastecimento industrial e para uso doméstico. É também intensivamente aplicado no manejo de plantações de eucaliptos destinadas à produção de energia e celulose. Esse sistema, segundo Hartmann e Kester (1975), pode substituir a regeneração natural de algumas espécies com problemas genéticos ou ecológicos de regeneração por sementes. Desde a introdução comercial do *Eucalyptus* no Brasil, por Navarro de Andrade, no início do século, a talhadia simples, para produção de lenha, com ciclos de corte de 6 a 10 anos, sempre foi o manejo predominantemente associado à eucaliptocultura (ANDRADE, 1961). Assim, quando do advento dos incentivos fiscais na década de 60, que perdurou até o início da década de 80, a opção pela produção de biomassa de eucalipto através do uso da talhadia foi rapidamente definida como sistema padrão, pois o modelo era compatível com a produção de matéria prima para as indústrias de celulose e chapas, de carvão vegetal para as siderurgias, além do uso de lenha como substituto energético (GOLFARI et al., 1978).

O sistema predomina nos países em desenvolvimento da América, Ásia e África para produção de material lenhoso de pequenas a médias dimensões, para uso social ou industrial, havendo, no entanto, tendência de ser novamente utilizado nos países desenvolvidos para produção de biomassa para processos industriais (EVANS, 1992).

Segundo Gonçalves (2000), de acordo com a adaptação das plantas os fatores ambientais (disponibilidade de luz, temperatura e pluviosidade) podem causar efeito mais significativo na produtividade e qualidade da madeira do que os tratamentos silviculturais (fertilização, desbaste, espaçamento e controle de ervas daninhas).

Segundo Cacau et al. (2008), uma das formas de se obterem madeira de dimensão reduzida, em sistemas agroflorestais, é por meio do corte raso de plantas jovens, deixando-se mais de um broto por cepa para manter a produtividade elevada.

O manejo da brotação é de fundamental importância para assegurar alta produção na rotação seguinte. A fertilização mineral é uma importante técnica que pode aumentar a sobrevivência e o vigor das brotações.

Em povoamentos de eucalipto destinados à produção de carvão vegetal, para suprimento de empresas siderúrgicas, bem como para produção de celulose e papel geralmente são manejados com condução de pelo menos uma brotação. Quando mais de um broto é mantido por cepa, a madeira apresenta diâmetros reduzidos por ocasião da colheita final. A colheita sob alto fuste é feita em idades de cinco a sete anos, o que justifica a predominância de estudos sobre o manejo de brotações de árvores adultas (PAIVA et. al., 1983; SIMÕES & COUTO, 1985; MIRANDA et. al., 1998; FARIA et. al., 2002; CAVICHIOLLO et. al. 2004).

Laar (1961), estudando aspectos silviculturais de plantios de *E. saligna*, na África do Sul, afirma que em povoamentos manejados por talhadia, a disponibilidade imediata de um bom sistema radicular para o transporte de água e nutrientes favorece o crescimento precoce e rápido das brotações. O uso adequado da adubação no plantio e na manutenção do povoamento contribui para a boa formação do sistema radicular, além de fornecer os nutrientes necessários para o desenvolvimento das cepas.

Ferreira (1973) e Balloni (1978), estudando os efeitos da aplicação de adubos em touças de *Eucalyptus sp*, observaram efeitos positivos da adubação na produtividade das touças.

Barrette (1966) trabalhando com brotações de cepas de Sequoia (*Sequoia sempervirens*) afirma que, talvez, por causa de se deixar poucas brotações por touça, a produção volumétrica da madeira tende a diminuir. Isto se explica pelo fato de que ao se diminuir a parte aérea da planta pelo corte dos brotos, o sistema

radicular fica prejudicado pela diminuição de nutrientes pelo sistema aéreo necessário ao seu funcionamento. Isto possivelmente influi diretamente na produção de madeira pela planta.

O manejo dos povoamentos de eucalipto em sistema de talhadia pode ser vantajoso, pois a taxa de crescimento inicial de brotações é superior à de povoamentos de alto fuste, com mesma idade, o que pode resultar em antecipação da produtividade máxima (KAUPPI et al., 1988; TEWARI et al., 2004).

Faria et al. (2002), afirma que condução de brotação de cepas é uma técnica corriqueira nas plantações de eucalipto no Brasil. Contudo, a queda de produtividade da primeira para a segunda rotação tem sido frequentemente observada, e a deficiência de nutrientes minerais é uma das possíveis causas deste fato.

Devido às inúmeras espécies/procedências de *Eucalyptus* utilizadas, à diversidade de sítios edafoclimáticas implantados e aos diferentes níveis tecnológicos de implantação e colheita adotados, a produtividade florestal obtida na segunda rotação se mostra extremamente variável, comparativamente àquela obtida na primeira rotação (SIMÕES & COUTO, 1985). Esta oscilação de produtividade foi, em geral, para menor, em função principalmente do aumento do percentual de falhas.

Têm sido desenvolvidos trabalhos com o corte de plantas jovens de eucalipto, com posterior manejo da brotação, como forma de se obter madeira de reduzido diâmetro na primeira rotação, sem que haja queda na produtividade do SAF (OLIVEIRA, 2006; OLIVEIRA et al., 2008).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

Para avaliar a influência da fertilização pós-talhadia em floresta plantada, foi instalado um experimento no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus São João Evangelista MG, localizado na bacia hidrográfica do Rio Doce (sub-bacia do Suaçuí Grande), região Centro Nordeste do Estado de Minas Gerais. O clima predominantemente nesta região é do tipo tropical, com inverno seco e estação chuvosa no verão, apresentando uma temperatura média mínima de 22°C e média máxima de 27°C por ano, precipitação média anual de 1.180 mm e a altitude média de 680 m (PORTALSJEVANJELISTA, 2012).

A área onde o experimento foi instalado possui coordenadas de referência 18° 32' 46" latitude Sul e 42° 45' 35" longitude Oeste e altitude do local é 737 m. Este povoamento foi implantado em novembro de 1999, com o clone híbrido do cruzamento de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*. As mudas foram plantadas com o espaçamento de 3,0 x 2,0 m (mil seiscentos e sessenta árvores por hectare), em covas feitas manualmente com enxadão (cultivo mínimo), com dimensões de 0,30 x 0,30 x 0,30 m. Depois do plantio foram feitas duas capinas manuais nos anos de 2000 e 2001. Na adubação de plantio, foram utilizados 100g de NPK (respectivamente nitrogênio, fósforo e potássio) na formulação 6-30-6, 320 g de fosfato reativo e 1 kg de calcário por cova. Na adubação de cobertura foram aplicados 300 g de KCl (cloreto de potássio) por planta. As plantas do clone Urograndis implantadas na área foram submetidas à decepa em agosto de 2009. Não foram executadas operações de adubação química das cepas e a distribuição do número de brotos por cepa foi irregular, pois a presença de 2 a 3 brotos por cepa foi verificado.

3.2 MÉTODOS EMPREGADOS

O experimento constituiu-se num delineamento de blocos casualizados (DBC), com três blocos, quatro níveis de fertilização (4x3). Os blocos foram definidos pela irregularidade topográfica do talhão (parte inferior, média e superior). Os

tratamentos (níveis de fertilização) testados, foram uma testemunha (sem fertilização) (T1), e três níveis de fertilização (Tabela 3), sendo (T2), (T3) e (T4), respectivamente. Quanto as parcelas foram instaladas na área experimental 12 parcelas retangulares, na dimensão de 15 x 25 m (375 m²) (Figura1).

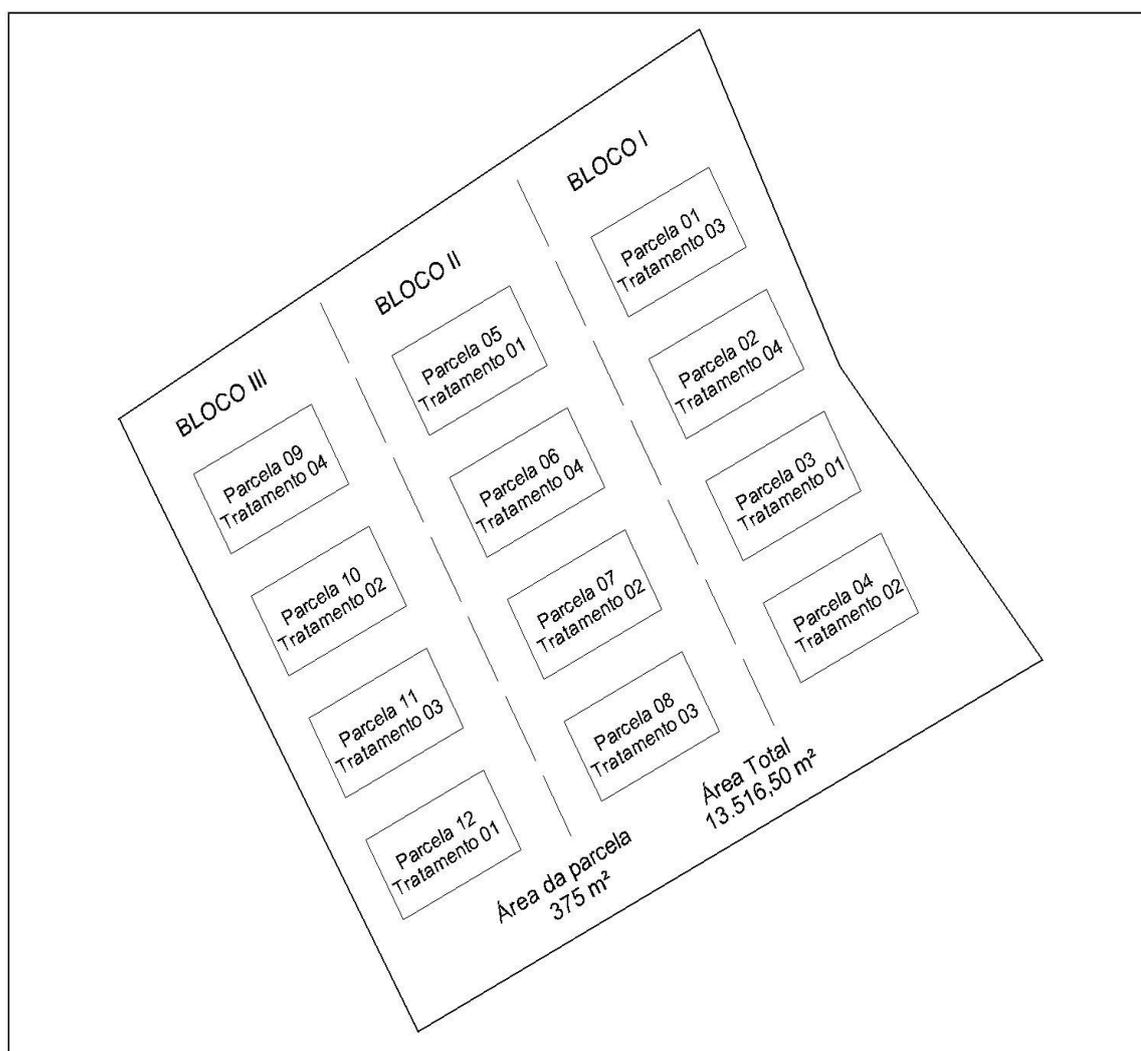


Figura 1 Distribuição das parcelas na área experimental.

Para análise química do vegetal foram coletadas amostras aleatórias de folhas de 10 árvores aproximadamente. As folhas coletadas foram as duas primeiras completamente desenvolvidas, sendo coletadas de 3º a 4º pares de folhas de ramos situados no terço superior da copa da árvore (SILVEIRA, 2001). Para análise química do solo foram coletadas cerca de 20 amostras aleatórias na área experimental, na profundidade de 0-20 cm (ALVAREZ et al., 1999). Estas amostras foram encaminhadas para o laboratório de solos e análise química de vegetal da Universidade Federal de Viçosa, submetidas à análise de rotina. Os resultados das primeiras amostras de solo e foliar estão apresentados nas tabelas 1 e 2 respectivamente.

Tabela 1 – Resultado da análise de solo antes da adubação, após 2 anos da talhadia

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al	MO	P-rem
-H ₂ O-	----mg.dm ⁻³ ----		-----cmol _c .dm ⁻³ -----				dag.Kg ⁻¹	mg.L ⁻¹
3,38	0,7	27	0,06	0,03	1,37	9	4,48	20,7
pH na água								

Os teores de pH, P, K, Ca²⁺, Mg²⁺ encontrados na primeira amostra são classificados como muito baixo, o teor de MO é classificado como bom e H+Al muito alto (ALVAREZ ET AL., 1999).

Tabela 2 – Resultado da análise foliar antes da adubação, após 2 anos da talhadia

N	P	K	Ca	Mg	S
-----dag.Kg ⁻¹ -----					
1,65	0,08	0,41	0,57	0,13	0,00

Os teores de N, P, K, Ca, Mg e S encontrados na primeira análise foliar são classificados como críticos (Gonçalves, 1995). As dosagens de adubo a serem utilizadas de acordo com cada tratamento, estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Dosagens e adubos utilizados no experimento por tratamento

Tratamento	NPK	KCL
	-----g/cepa----	
1	0	0
2	80	100
3	100	125
4	120	150

Quanto a fertilização, antes de ser aplicada foi realizada uma limpeza ao em volta das cepas (coroamento). A fertilização das cepas foi executada manualmente (a lanço) em forma de meia-lua, na parte superior da cova, levando em consideração a declividade do terreno.

As parcelas foram mesuradas antes e após a fertilização (duas medições). As variáveis mensuradas nos inventários foram: DAP (diâmetro a 1,30 m do solo), Ht (altura total). A partir dessas variáveis foram determinados a área basal (B), diâmetro médio (q), altura dominante (H_{dom}) o volume com casca por hectare ($V_{c/c}$), volume sem casca por hectare ($V_{s/c}$) e porcentagem de casca (% casca). Os resultados das variáveis: área basal por hectare (B), diâmetro médio (q), altura dominante (H_{dom}), volume com casca por hectare ($V_{c/c}$), volume sem casca por hectare ($V_{s/c}$), antes da aplicação dos tratamentos estão apresentadas na Tabela 4 .

Para determinar o volume das árvores foi feita a cubagem rigorosa de 30 árvores do talhão, conforme descrito por Campos & Leite (2009). Esta cubagem foi definida por classe diamétrica, existentes nos inventários. Após realizada a cubagem foi ajustado uma equação para estimar os volumes das outras árvores mensuradas. O modelo volumétrico utilizado é conhecido como modelo de Schumacher e Hall ($LnV = \beta_0 + \beta_1 LnDAP + \beta_2 LnHt + \epsilon$).

Tabela 4 – Valores médios por tratamento das variáveis, obtidos antes da fertilização, nas parcelas de 375 m²

Tratamento	q(m ²)	B(m ² /ha)	Ht(m)	H_{dom} (m)	$V_{c/c}$ (m ³)	$V_{s/c}$ (m ³)	% casca
1	5,95	10,33	7,16	9,37	20,36	16,68	18,08
2	5,61	6,5	6,65	6,65	15,84	12,86	18,32
3	5,99	7,48	7,32	7,32	19,03	15,60	18,51
4	5,44	6,08	6,61	6,61	20,51	17,09	19,20

Em setembro de 2012 foram coletadas novas amostras de solo de acordo com Alvarez et al. (1999), e de folhas. As folhas coletadas foram as duas primeiras completamente desenvolvidas, sendo coletadas 3^o a 4^o pares de folhas de ramos situados no terço superior da copa da árvore. Para comparação dos resultados. Neste mesmo período foi realizada a segunda mensuração das características dendrométricas que foram avaliadas. A amostra de solo foi encaminhada ao laboratório de solos do IFMG – Campus São João Evangelista e submetida a análise de rotina. E a segunda amostra foliar foi encaminhada a laboratório de solos da cidade de Viçosa para análise de rotina.

As análises estatísticas foram efetuadas no software STATISTICA 10.0 (2010). As médias entre os tratamentos que se diferiram significativamente ($P < 0,05$) foram comparadas pelo teste de Tukey a 95% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EFEITO DA FERTILIZAÇÃO NA PRODUÇÃO

Os valores médios por tratamentos de diâmetro médio (q), área basal por hectare (B), altura total média (H_t), altura dominante (H_{dom}), volume com casca por hectare ($V_{c/c}$), volume sem casca por hectare ($V_{s/c}$), porcentagem de casca por hectare (% casca) e incremento médio no período (ICP) estão apresentados nas Tabelas 5 e 6.

Tabela 5 – Valores por tratamento de diâmetro médio (q), área basal por hectare (B), altura total (H), altura dominante (H_{dom})

Tratamento	$q(m^2)$	$B(m^2/ha)$	$H_t(m)$	$H_{dom}(m)$
1	7,11	10,75	10,00	13,04
2	6,85	9,70	9,96	11,92
3	7,21	10,81	9,84	12,45
4	7,37	10,95	8,94	12,79

Tabela 6 – Valores por tratamento de volume com casca por hectare ($V_{c/c}$), volume sem casca por hectare ($V_{s/c}$), porcentagem de casca por hectare (% de casca) e incremento médio no período (ICP)

Tratamento	$V_{c/c}(m^3)$	$V_{s/c}(m^3)$	% casca	ICP(m^3)
1	42,74	37,22	12,98	22,38
2	33,34	28,20	15,46	17,50
3	38,65	33,36	13,87	19,61
4	42,10	36,92	12,35	21,59

Aos 2 anos do início da condução da talhadia e aos 9 meses após a fertilização, as médias das variáveis analisadas não diferiram entre os tratamentos. As diferenças que se observam visualmente entre os tratamentos já eram esperadas, pois a talhadia não foi conduzida de forma adequada na área experimental, o que se pode observar através do primeiro inventário (Tabela4), onde o T1 e o T4 apresentavam volumes semelhantes. Sendo que a testemunha (Tratamento 1) apresentou valores de: $V_{c/c}$, $V_{s/c}$, H_t , H_{dom} e ICP maiores que os valores apresentados pelos tratamentos fertilizados. O que pode ter sido influenciado pelo fato da sua distribuição na casualização (Figura1), pois as parcelas testemunhas foram localizadas próximas as bordas do talhão. Necessitando-se então de um maior tempo de avaliação para detecção de possíveis diferenças.

O tratamento 2 apresentou os menores valores médios de: q , B , H_{dom} , $V_{c/c}$, $V_{s/s}$ e ICP. Este tratamento foi o que recebeu a menor dosagem de fertilização

quando comparado aos tratamentos fertilizados (80g de NPK e 100g de KCl), conseqüentemente o tratamento 2 foi o que apresentou o maior percentual de casca por hectare, resultados semelhantes foram encontrados por Foelkel (2012).

Em trabalho realizado por Simões (1985), os resultados mostraram que a fertilização e o número de brotos por cepa influenciaram o crescimento em altura e o DAP das brotações. Os resultados encontrados pelo autor contrastam com os resultados encontrados no trabalho.

O resumo da análise de variância (ANOVA) de diâmetro médio (q), área basal por hectare (B), altura total média (H_t), altura dominante (H_{dom}), volume com casca por hectare ($V_{c/c}$), volume sem casca por hectare ($V_{s/c}$), porcentagem de casca por hectare (% casca) e incremento médio no período (ICP) estão apresentados nas Tabelas 7 e 8.

Tabela 7 – Resumo das ANOVA para diâmetro médio (q), área basal por hectare (B), altura total média (H_t), altura dominante (H_{dom})

Fonte de Variação	Quadrado médio			
	$q(m^3)$	$B(m^2/ha)$	$H_t(m)$	$H_{dom}(m)$
Tratamento	0,14 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,70 ^{ns}
Bloco	0,64 ^{ns}	2,23 ^{ns}	5,09 ^{ns}	5,65 ^{ns}
Resíduo	0,31	1,54	4,53	1,25

^{ns}: não significativo

Tabela 8 – Resumo das ANOVA para volume com casca por hectare ($V_{c/c}$), volume sem casca por hectare ($V_{s/c}$), porcentagem de casca por hectare (% casca) e incremento médio no período (ICP)

Fonte de Variação	Quadrado médio			
	$V_{c/c}(m^3)$	$V_{s/c}(m^3)$	% casca	ICP(m^3)
Tratamento	55,63 ^{ns}	57,73 ^{ns}	5,47*	14,33 ^{ns}
Bloco	15,65 ^{ns}	21,24 ^{ns}	19,18**	3,78 ^{ns}
Resíduo	25,25	20,52	1,02	8,50

^{ns}: não significativo

**significativo a 1%

* significativo a 5%

As variáveis estudadas não apresentaram diferenças significativas em relação à fertilização aplicada. Mesmo a testemunha tendo apresentado uma maior média para a maioria das variáveis estudadas ela não diferiu significativamente dos outros tratamentos ($P > 0,05$). O manejo inadequado, com a não homogeneidade do número de brotações e a época da adubação, realizada dois anos após o corte, também contribuíram com os resultados atingidos. Em plantios de eucalipto, a quantidade, a distribuição relativa e a eficiência de utilização de nutrientes dependem da espécie, da idade, do manejo e das condições edafoclimáticas (MORAIS et al., 1990;

PEREIRA, 1990; REIS & BARROS, 1990; SANTANA et al.,1999; GAMA-RODRIGUES & BARROS, 2002).

Para Klein et al. (1997), a condução de várias brotações por cepa dificilmente provoca ganhos maiores na produção de madeira, especialmente quando se admite o uso de madeira de pequenos diâmetros, como é o caso da madeira para a produção de celulose. Os resultados obtidos por estes autores demonstraram que, para o *E. grandis*, não houve uma diferença significativa entre os volumes comerciais produzidos, com a condução da talhadia em relação ao primeiro corte.

Somente a porcentagem de casca por hectare apresentou diferença significativa ($P < 0,05$). Para comparação das médias dos tratamentos, foi realizado o teste de Tukey ao nível de 95% de probabilidade (Tabela 9).

Tabela 9 – Porcentagem de casca por hectare (% casca)

Tratamento	% casca
1	12,98 ab
2	15,45 a
3	13,87 ab
4	12,34 b

Médias seguidas pela mesma letra indicam igualdade ao nível de 95 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O tratamento 2 foi o que apresentou maior média para a variável porcentagem de casca por hectare, sendo que o tratamento 4 apresentou a menor média entre os quatro tratamentos testados. Os tratamentos 1 e 3 apresentaram resultados semelhantes. Por existir uma relação inversa entre crescimento em volume e porcentagem de casca (FOELKEL, 2012), os resultados encontrados podem ser explicados. O tratamento 1 por possuir um desenvolvimento inicial melhor não se diferiu do tratamento 3 que recebeu uma dosagem de fertilização intermediária e o tratamento 4 por ter recebido a dosagem maior de fertilização, cresceu em volume e diferiu dos outros tratamentos apresentando uma média menor de porcentagem de casca.

Segundo Foelkel (2012) árvores de eucalipto de mesma espécie com mesma idade, foi relatada alta correlação inversa entre o crescimento da árvore e a porcentagem de casca. Árvores maiores (em diâmetro e altura) de uma mesma espécie e a uma mesma idade, tendem a ter menor percentual de casca.

O tratamento 2 foi o que apresentou os menores valores médios para: q , B , H , H_{dom} , $V_{c/c}$, $V_{s/c}$ e ICP , ou seja, o desenvolvimento de casca foi inverso ao apresentado pelas outras variáveis estudadas (FOELKEL, 2012).

Quilhó & Pereira (2001), encontraram resultados diferentes em estudo realizado em povoamento de *E. globulus* de alto fuste, as árvores de mesma idade com maiores diâmetros apresentaram os maiores teores de casca, quando comparadas com as árvores da mesma área experimental, com diâmetros menores.

Monteiro (2003), em trabalho realizado com *E. globulus*, também encontrou resultados semelhantes ao avaliar a porcentagem de casca na condução de talhadia, levando em consideração o número de brotos por cepa e a influencia das variáveis DAP e altura na porcentagem de casca na planta, observando-se que cepas com número menor de brotos apresentaram DAP e altura maiores e porcentagem de casca menores, consequentemente.

4.2 EFEITO DA FERTILIZAÇÃO NO CONTEÚDO DE NUTRIENTES DO SOLO E NAS FOLHAS

4.2.1 Conteúdo de nutrientes do solo

Os valores médios de fósforo (P), potássio (K), cálcio trocável (Ca^{2+}), magnésio trocável (Mg^{2+}), matéria orgânica (MO), pH, alumínio (Al^{3+}), hidrogênio mais alumínio (H+Al) e fósforo remanescente (P-rem), presentes no solo, estão apresentados nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 10 – Valores médios por tratamento de fósforo (P), potássio (K), cálcio trocável (Ca^{2+}), magnésio trocável (Mg^{2+}) e matéria orgânica (MO), presentes no solo após a fertilização

Tratamento	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	MO
	-----mg.dm ⁻³ -----		-----cmol.c.dm ⁻³ -----		dag.Kg ⁻¹
1	2,70	40,00	0,13	0,03	2,24
2	3,53	43,33	0,10	0,00	2,54
3	3,70	43,33	0,20	0,03	2,31
4	3,03	40,00	0,20	0,10	2,35

Tabela 11 – Valores médios por tratamento de (pH), alumínio (Al^{3+}), hidrogênio mais alumínio (H + Al) e fósforo remanescente (P-rem) presentes no solo após a fertilização

Tratamento	pH	Al^{3+}	H + Al	P - rem
		-----cmol _c .dm ⁻³ -----		
1	4,14	1,68	6,38	11,60
2	4,26	1,18	6,70	8,67
3	4,28	1,48	6,46	9,13
4	4,10	1,82	7,06	11,20

As análises de solo realizadas antes da adubação das cepas (Tabela 1) e após a adubação (Tabelas 10 e 11) mostrou que os teores de P, K, Mg^{2+} , Ca^{2+} , pH e Al^3 tiveram um aumento médio, sendo o principal motivo para tal fato a ciclagem natural dos nutrientes (PEREIRA, 1990). Já as variáveis MO, P-rem e H+Al diminuíram seus valores médios em relação a primeira análise de solo, a MO pode ter sido mineralizada e absorvida pelo solo e o P-rem possui uma relação com as características físicas do solo, que por sua vez é influenciada pelo teor de MO.

Em todos os tratamentos, os teores de fósforo (P), cálcio trocável (Ca^{2+}) e magnésio trocável (Mg^{2+}) podem ser classificados, segundo Alvarez et al. (1999), como muito baixo e baixos. Já o pH, Al e H+Al estão na faixa de classificação intermediária. Sendo assim pode-se verificar que a fertilização não afetou diretamente as características químicas do solo, apesar de os valores apresentarem um aumento médio considerável de um período para o outro. Os tratamentos 1 e 4 apresentaram valores médios de potássio (K) classificados como baixo e os tratamentos 2 e 3 apresentam os valores médios de potássio (K) classificado como médio (ALVAREZ et al., 1999). Para o mesmo autor os valores de matéria orgânica encontrados em todos os tratamentos foram classificados como médio, verificando que a adubação não afetou diretamente as características químicas do solo.

Para Gonçalves (1995), os valores de P, Ca^{2+} , Mg^{2+} e MO encontrados nos tratamentos avaliados, são considerados baixos para a maioria das espécies de eucalipto mais plantadas no Brasil, o autor não faz inferência aos outros valores avaliados em estudo. Já para Malavolta (1997) e Silveira (1999) os valores de K encontrados nos tratamentos avaliados, são considerados bons, em relação a maioria das espécies de eucalipto mais plantadas no país.

Stape & Benedetti (1997) relataram ganho de 4,45 m³/ha/ano para produção de *E. grandis* pela adubação da brotação, sendo a aplicação de N e K responsável

pelos melhores resultados. Esses autores não distinguiram, contudo, qual dos dois nutrientes mais contribuiu para esse ganho.

Os resultados apresentados por Gama-Rodrigues (1997) identificou menor resposta sobre a adubação nitrogenada, pode-se levantar a hipótese de que o K tem sido o nutriente mais importante em adubação de brotações.

O resumo das análises de variância (ANOVA) das quantidades de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), matéria orgânica (MO), pH, alumínio (Al^{3+}), hidrogênio mais alumínio (H+Al) e fósforo remanescente (P-rem) presentes no solo estão representadas nas tabelas 12 e 13 .

Tabela 12 – Resumo das ANOVA para fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}) e matéria orgânica (MO), presentes no solo

Fonte de Variação	Quadrado médio				
	P	K	Ca^{2+}	Mg^{2+}	MO
	----- mg.dm^{-3} -----		----- $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ -----		dag.Kg^{-1}
Tratamento	0,63 ^{ns}	11,11 ^{ns}	0,0075 ^{ns}	0,0053 ^{ns}	0,049 ^{ns}
Bloco	1,12 ^{ns}	8,33 ^{ns}	0,0158 ^{ns}	0,0058 ^{ns}	0,212 ^{ns}
Resíduo	1,01	19,44	0,0092	0,0036	0,082

^{ns}: não significativo

Tabela 13 – Resumo das ANOVA para pH, alumínio (Al^{3+}), hidrogênio mais alumínio (H+Al) e fósforo remanescente (P-rem) presentes no solo

Fonte de Variação	Quadrado médio			
	pH	Al^{3+}	H + Al	P-rem
		---- $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ ----		mg.Kg^{-1}
Tratamento	0,0228 ^{ns}	0,228 ^{ns}	0,281 ^{ns}	6,44 ^{ns}
Bloco	0,0402 ^{ns}	0,061 ^{ns}	2,035 ^{ns}	8,59 ^{ns}
Resíduo	0,0151	0,131	0,362	8,38

^{ns}: não significativo

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o conteúdo de nutrientes no solo, ou seja, a fertilização realizada no período de avaliação, não influenciou nas características químicas do solo.

Silva (2012), ao verificar o efeito da fertilização e do desbaste em floresta de eucalipto, também constatou que a fertilização não afeta as características químicas do solo, quando estes atributos são avaliados em período curto.

4.2.2 Conteúdo de nutrientes nas folhas

Os valores médios de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), presentes nas folhas estão na Tabela 14.

Tabela 14 – Valores por tratamento de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), presente nas folhas

Tratamento	N			P			K			Ca			Mg			S		
	-----dag.Kg ⁻¹ (%)-----						----- dag.Kg ⁻¹ (%)-----											
1	2,04	0,11	0,43	0,47	0,16	0,17												
2	1,81	0,10	0,37	0,36	0,13	0,16												
3	1,88	0,11	0,51	0,49	0,14	0,17												
4	1,90	0,10	0,49	0,43	0,13	0,16												

Os níveis de N, P, K, Ca, Mg e S presentes nas folhas em todos os tratamentos se encontram, segundo Silveira et al. (1999), na faixa de deficiência para as espécies de eucalipto mais plantadas no Brasil.

Ao comparar os resultados da primeira análise foliar (Tabela 2), com o resultado da segunda análise foliar (Tabela 14), percebe-se um aumento nos teores de nutrientes em consequência do manejo da adubação realizada e da própria ciclagem natural dos nutrientes (GONÇALVES & BENEDETTI 2000). Segundo Bellote et al. (1980), os valores médios de N, P, K, Ca, Mg e S encontrados nas folhas em todos os tratamentos são considerados baixos.

O resumo da análise de variância (ANOVA), das quantidades de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), presentes nas folhas, estão representadas na tabela 15.

Tabela 15 – Resumo das ANOVA para nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) presente nas folhas

Fonte de Variação	Quadrado médio					
	N	P	K	Ca	Mg	S
	-----dag.Kg ⁻¹ -----					
Tratamento	0,0294 ^{ns}	0,000055 ^{ns}	0,0115 ^{ns}	0,0102 ^{ns}	0,0008 ^{ns}	0,0002 ^{ns}
Bloco	0,0517 ^{ns}	0,000525 ^{ns}	0,0444 ^{ns}	0,0251 ^{ns}	0,0057 ^{ns}	0,0011 ^{ns}
Resíduo	0,0419	0,000047	0,0062	0,0042	0,0012	0,0008

^{ns}: não significativo

Observou-se pela ANOVA que não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$) (Tabela 15). Sendo assim, pode-se afirmar que os diferentes tratamentos e a fertilização não influenciaram o conteúdo de nutrientes foliar. Haridasan et al. (1990), encontrou resultados semelhantes ao comparar algumas

espécies de eucalipto manejados de forma convencional, mudas de clones plantadas e adubadas, em latossolos do Distrito Federal. Estes autores perceberam diferença entre eucaliptos fertilizados e não fertilizados, a partir do terceiro ano da fertilização. O tempo entre a fertilização e a coleta dos dados pode não ter sido suficiente para que as plantas respondessem a fertilização da forma esperada.

Moreira et al. (2002), encontraram resultados diferentes ao analisar as folhas de clones híbridos de *Eucalyptus grandis* com *Eucalyptus urophylla*. Submetidos a tratamentos com N, P, K, Ca, Mg e S, para este estudo a testemunha apresentou-se com deficiência desse nutrientes nas folhas aos 4 meses da aplicação.

Faria et al. (2002) ao avaliarem o efeito da adubação potássica em floresta conduzida por talhadia sobre o conteúdo dos nutrientes N, P, K, Mg na parte aérea observaram que a fertilização com potássio não influenciou de forma significativa o conteúdo de nutrientes presentes na parte aérea da planta. Neste trabalho a fertilização com potássio utilizada na área experimental não influenciou de forma significativa as quantidades de nutrientes presentes nas folhas avaliadas.

5 CONCLUSÃO

Não houve efeito significativo da fertilização, na produção da floresta avaliada, porém percebeu que a média da testemunha para a maioria das variáveis avaliadas foi maior quando comparada aos outros tratamentos. Percebeu-se que o tratamento com maior nível de fertilização aplicado resultou numa maior produção média, em relação aos demais tratamentos fertilizados, havendo necessidade de mais estudos para a comparação de tal fato.

A fertilização pós-talhadia não resultou no aumento do conteúdo de nutrientes do solo e da folha.

REFERÊNCIAS

- ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF**. Brasília, 2008. 87 p.
- ALVAREZ, V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.
- ANDRADE, A. M., VITAL, B. R., BARROS, N. F. et al. Efeitos da fertilização mineral e da calagem do solo na produção e na qualidade da madeira de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.18,n. 1. p. 69-78, 1994.
- ANDRADE, E. N. **O eucalipto**. 2.ed. São Paulo: Typografia Brasil Rothschild, 1961, 660p.
- ASSMANN, E. **The principles of forest yield study**. New York: Pergamon Press, 1970. 506 p.
- BLAKE, T. J. Coppice systems for short-rotation intensive forestry: the influence of cultural, seasonal and plant factors. **Australian Forest Research**. v. 3, n ¾, 1983. p. 279–291.
- BALLONI, E. A. & SILVA, A. P. Condução de touças de Eucalyptus: resultados preliminares. **Boletim Informativo IPEF**, n.6, 1978. p. 35-42.
- BARRETE, B. R. - 1966 - **Redwood (Sequoia sempervirens) sprouts on Jackson State Forest**. In St. For Note Calilornia Div. of For. 29 p. 8.
- BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; TEIXEIRA, J. L.; FERNANDES FILHO, E. I. NUTRICALC 2.0: **Sistema para cálculo de balance nutricional y recomendación de fertilizantes para el cultivo de eucalipto**. Bosque, v.16, n.1 (no prelo). 1995.
- BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L. Fertilização e correção do solo para o plantio de eucalipto. In: BARROS, N.F. & NOVAIS, R.F. **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Ed. Folha de Viçosa. 1990. p.127-186.
- BARROS, N. F.; TEIXEIRA, P. C.; TEIXEIRA, J. L. Nutrição e produtividade de povoamentos de eucalipto manejados por talhadia. **Série Técnica – IPEF**, v. 11, n. 30, p. 79-88, 1997.
- BELLOTE, A. F. J.; SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P.; OLIVEIRA, G. D. **Extração e exportação de nutriente pelo *Eucalyptus grandis* hill ex- maiden em função da idade: 2 – micronutrientes**. Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de mestre pela ESALQ/USP, Piracicaba, S.P. IPEF n.20, p.27-45, jun.1980.

CACAU, F. V. et al. **Decepa de plantas jovens de eucalipto e manejo de brotações, em um sistema agroflorestal**. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Florestal, Pesquisa agropecuária. Brasília, v.43, n.11, p.1457-1465, nov. 2008.

CAMPOS, J. C. C. ; LEITE, H. G. **Mensuração Florestal: perguntas e respostas** 3. ed. Viçosa, Minas Gerais: Editora UFV, 2009. v. 1. 543 p.

CAVICHIOLO, S. R.; DEDECEK, R. A.; GAVA, J. L. Preparo do solo e o estado nutricional da rebrota de *Eucalyptus saligna*. **Scientia Forestalis**, v.66, p.120-127, 2004.

DONALD, D. G. M.; SCHUTZ. The response of eucalyptus to fertilizer application of planting: the lows creek trial. **South African Forestry Journal**, n, 102, p. 23-27, set., 1977.

EVANS, J. **Plantation forestry in the tropics**. 2.ed: Oxford, Clarendon Press, 1992. 403p.

FARIA, G. E. et al. **Produção e estado nutricional de povoamentos de *eucalyptus grandis*, em segunda rotação, em resposta à adubação potássica**. R. *Árvore*, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.577-584, 2002.

FARIA, G. E.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; LIMA, J. C. E TEIXEIRA, J. L. Produção e estado nutricional de povoamentos de *Eucalyptus grandis*, em segunda rotação, em resposta à adubação potássica. **Revista *Árvore***, Viçosa-MG, v.26, n.5, setembro/outubro 2002.

FERRARI, M. P.; FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. **Condução de plantios de *eucalyptus* em sistema de talhadia**. Colombo- PR, 2004.

FERREIRA, C. A. **Problemas de manejo de eucaliptos de segundo corte**. Mogi-Guaçu: Champion Papel e Celulose, 1973. 15 p. Não publicado. Relatório interno de pesquisa.

FOELKEL, C. Casca da árvore do eucalipto: Aspectos morfológicos, fisiológicos, florestais, ecológicos e industriais, visando a produção de celulose e papel. **Eucalyptus online book & newsletter**. Disponível em <http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/capitulo_casca.pdf> Acesso em: 10/11/2012.

GAMA-RODRIGUES, E. F. **Carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo e da serapilheira de povoamentos de eucalipto**. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997. 108 p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997.

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

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil**. Série Técnica PRODEPEF, n.11, p. 1-66, 1978.

GONÇALVES, J. L. M. BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF. 427p. 2000.

GONÇALVES, J. L. M. **Recomendações de adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e espécies típicas da Mata Atlântica**. Documentos Florestais, Piracicaba, 15:1-23, 1995.

HARIDASAN, M.; CALDAS, L. S.; ENCINAS, J. I. Níveis de nutrientes foliares em algumas espécies de eucaliptos em um latossolo do Distrito Federal. **Departamento de Biologia Vegetal e Departamento de Engenharia Agrônômica**. p-9: Brasília, 1990.

HARRIS, J. M. **Effect of rapid growth on wood processing**. In: WORD CONGRESS, 17., Japan, 1981. Proceedings., Japan: IUFRO, 1981. p. 117-125.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagación de plantas**. Buenos Aires, Continental, 1975. 180p.

HIGA, R. C. V.; STURION, J. A. **Avaliação da brotação de treze espécies de *Eucalyptus* na região de Uberaba-MG**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 22/23, p.79-86, jan./dez. 1991.

HIGA, R. C. V.; STURION, J. A.; **Capacidade de brotação em subgêneros e espécies de *Eucalyptus***. Série técnica I P E F v. 11, n. 30, p. 23-30, 1997.

JACOB, W. S., BALLONI, E. A. Efeitos da fertilização na qualidade da madeira. **Boletim Informativo IPEF**, Piracicaba, v.6,n.20, p.1-12, 1978.

JONES, E. P. Jr. Precommercial thinning of naturally seeds slash pine increases volume and monetary returns. **USDA**, Forest Service, Res. Pap. SE-164, 1977, 12p.

KABEYA, D.; SAKAI, S. The relative importance of carbohydrate and nitrogen for the resprouting ability of *Quercus crispula* seedlings. **Annals of Botany**, v.96, p.479-488, 2005.

KAUMI, S. Y. S. Four rotations of *Eucalyptus* fuel wood trial. **Commonwealth Forest Research**, v.62, n.1, p. 19-24, 1983.

KAUPPI, A.; KIVINIITTY, M.; FERM, A. Growth habits and crown architecture of *Betula pubescens* Ehrh. of seed and sprout origin. **Canadian Journal of Forest Research**, v.18, p.1603-1613, 1988.

KLEIN, J. E. N.; BORTOLAS, E. P.; ASSIS, T. F.; PERRANDO, E. R. Fatores operacionais que afetam a regeneração do *Eucalyptus* manejado por talhadia. **Série Técnica IPEF**, v. 11, n. 30, abr. 1997. p.95-104.

LAAR, A. van. **Eucalyptus saligna in South Africa**. Ann. Univ. Stell, Stellenbosch, v. 36, n. 1, Ser. A., p. 1-110, 1961.

LAMPRECHT, H. Silvicultura nos trópicos. Eschborn: GTZ, 1990. 343p.66 LEPAGE, E. S. Preservativos e sistemas preservativos. In: **Manual de Preservação de Madeiras**. São Paulo: IPT, 1990. p. 279-342.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas** – princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 309 p.

MATTHEWS, J. D. Silvicultural systems. Oxford: Clarendon Press, 1994. 283p.

MELO, V. F.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; FONTES, M. P. F.; COSTA, L. M. **Balanco nutricional, eficiência de utilização e avaliação da fertilidade do solo em P, K, Ca e Mg em plantios de eucalipto no Rio Grande do Sul**. IPEF, 48/49:8-17, 1995.

MIRANDA, G. A. et al. Produtividade de povoamentos de eucalipto em regime de talhadia, em função da adubação parcelada, no Vale do Jequitinhonha-MG. **Revista Árvore**, v.22, n.1, p.51-60, 1998.

MONTEIRO, C. M. B. L. N. Caracterização anatômica e física de *Eucalyptus globulus* Labill. de segunda rotação. **Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Florestal**. p.92: Lisboa, 2003.

MORAIS, E. J.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; BRANDI, B. M. Biomassa e eficiência nutricional de espécies de eucalipto em duas regiões bioclimáticas de Minas Gerais. **R. Bras. Ci. Solo**, 14:353-362, 1990.

MOREIRA, A.; SILVEIRA, R. L. V. A.; TAKASHI, E. N.; SGARBI, F.; BRANCO, E. F. **Sintomas de deficiência de macronutrientes e de boro em clones híbridos de *Eucalyptus grandis* com *Eucalyptus urophylla***. Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP. Piracicaba, SP. p.107-116, 2002.

OLIVEIRA, C. H. R. de. **Decepa de plantas jovens de clone de eucalipto e condução da brotação em um sistema agroflorestal**. 2006. 69p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

OLIVEIRA, C. H. R. de; REIS, G. G. dos; REIS, M. das G. F.; XAVIER, A.; STOCKS, J. J. Área foliar e biomassa de plantas intactas e de brotações de plantas jovens de clone de eucalipto em sistemas agrossilvipastoris. **Revista Árvore**, v.32, p.59-68, 2008.

PAIVA, H. N. de; PAULA NETO, F. de; BRANDI, R. M.; VALE, A. B. do. Influência das idades de corte e de desbrota e do número de brotos sobre o67 desenvolvimento da brotação de cepas de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, v.7, p.1-10, 1983.

PEREIRA, A. R. **Biomassa e ciclagem de nutrientes minerais em povoamentos jovens de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* em região de cerrado.** Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 167 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, 1990.

PORTALSJEVANGELISTA Disponível em <
<http://www.portalsjevangelista.com/historia.asp#>> Acesso em: 20/11/2012.

QUILHÓ, T.; PEREIRA, H. (2001) – Within and between tree variation of bark content and wood density of *Eucalyptus globulus* in commercial plantations. **IAWA Journal**, Vol. 22(3): 255-265.

REIS, M. G. F.; BARROS, N. F. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F. (Eds.) **Relação solo-eucalipto**. Viçosa-MG: Folha de Viçosa, 1990. p. 265-301.

REIS, G. G.; REIS, M. G. F. **Fisiologia da brotação de eucalipto com ênfase nas relações hídricas**. IPEF Série Técnica, v. 11, n. 30, p.9 – 22, maio, 1997.

REIS, M. G. F.; KIMMINS, J. P. **Importância do sistema radicular no crescimento inicial de brotos de *Eucalyptus* spp.** Revista *Árvore*, v.10, p.112-125, 1986.

REZENDE, G. C.; SUITER FILHO, W. S.; MENDES, C. J. Regeneração dos maciços florestais da Cia. Agrícola e Florestal Santa Bárbara. **Boletim Técnico SIF**, v.1, 1980. p. 1-24.

SANTANA, R. C.; BARROS, N. F.; NEVES, J. C. L. Produção de biomassa e conteúdo de nutrientes de procedências de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* em alguns sítios florestais do Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, 56:155-169, 1999.

SILVA, A. P. **Efeitos da época e alturas de corte em *Eucalyptus grandis***. Mogi-Guaçu: Champion Papel e Celulose, 1978. Não publicado. Relatório interno de pesquisa.

SILVA, J. V. **Influência do desbaste e da fertilização na produção de um povoamento de eucalipto**. 2012. 49 p. (Dissertação - Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

SILVEIRA, R. L. V. A.; HIGASHI, E. N.; SGARBI, F.; MUNIZ, M. R. A. Seja o doutor do seu eucalipto. **Potafos**. p-23. Informações agronômicas - nº 93 - março/2001

SILVEIRA, V. **Comportamento de clones de *Eucalyptus* em diversos ambientes definidos pela qualidade de sítio e espaçamento**. 1999. 124p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) –Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SIMÕES, J. W.; COUTO, N. A. S. Efeito do número de brotos e da fertilização mineral sobre o crescimento da brotação de *Eucalyptus saligna* Smith em segunda rotação.

Departamento de silvicultura, ESALQ-USP. Piracicaba-SP: IPEF, n.31, p.23-32, dez.1985.

SIMÕES, J. W.; **Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento.** Brasília: IBDF, 1981. 131p.

SIMÕES, J.W.; FRANÇA, F. S., 1983. **Produção de madeira em florestas energéticas sob diferentes práticas silviculturais. Simpósio: Energia da Biomassa Florestal. Convênio CESP/IPEF. Relatório final,** São Paulo. p.1-36.

STAPE, J. L.; BENEDETTI, V. Decréscimo de produtividade e resposta da brotação do *Eucalyptus grandis* à fertilização com macronutrientes em areia quartzosa no estado de São Paulo. In: CONFERÊNCIA IUFRO SOBRE SILVICULTURA E MELHORAMENTO DE EUCALIPTOS, 1997, Salvador. **Proceedings.** Colombo: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. v. 3. p. 112-117.

STAPE J. L. Planejamento global e normatização de procedimentos operacionais da talhadia simples em *Eucalyptus*. **Serie Técnica**, IPEF. 11, n.30, p.51-62, mai. 1997.

STAPE, J.L., MARTINI E. L. Desbaste de *Eucalyptus*: opção de manejo para áreas com limitações ambientais ao corte raso. In: ENCONTRO TÉCNICO FLORESTAL, 5, 1991, Belo Horizonte, MG. [**Anais...**] [S.L:s.n.], 1991. p.30-51.

STATSOFT, INC. **Programa computacional Statistica 10.0.** E. A. U. 2010.

STONEMAN, G. L.; WHITFORD, K. Analysis of the concept of growth efficiency in *Eucalyptus marginatta* (jarrah) in relation to thinning, fertilising and tree characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 76, p. 47-53, 1995.

TEIXEIRA, P. C.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F. de; NEVES, J. C. L.; TEIXEIRA, J. L. ***Eucalyptus urophylla* root growth, stem sprouting and nutrient supply from the roots and soil.** **Forest Ecology and Management**, v.160, p.263-271, 2002.

TEWARI, S. K.; KATIYAR, R. S.; BALAK RAM, P. N. M. Effect of age and season of harvesting on the growth, coppicing characteristics and biomass productivity of *Leucaena leucocephala* and *Vitex negundo*. **Biomass and Bioenergy**, v.26, p.229-234, 2004.

VALLE, M. L. A.; **Propriedades da madeira de eucalipto de primeira e segunda rotação, visando a sua utilização como madeira preservada.** Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 10 p. Tese (Pós-Graduação em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, 2009.

VIGNERON, P.; GERARD, J.; BOUVET, J. M. **Relationship between basic density and growth in a fertilization trial with clones of *Eucalyptus* hybrids in Congo.** In: POTTS, B.M.; BORRALHO,N.M.G.;1995.

VITAL, B. R. Reflexos da fertilização mineral na qualidade e na utilização da madeira. In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. Relação solo-eucalipto. Viçosa: **Folha de Viçosa**, 1990. p.323-330.

WALTERS, J. R.; BELL, T. L.; READ, S. **Intra-specific variation in carbohydrate reserves and sprouting ability in *Eucalyptus obliqua* seedlings**. Australian Journal of Botany, v.53, p.195-203, 2005.

ZOBEL, B. **Silvicultural effects on wood properties**. IPEF International, Piracicaba, n.2, p.31-38, 1992.