



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

**Pedro Lima Filho**

**DESRAMA ARTIFICIAL EM POVOAMENTO DE *EUCALYPTUS***  
***UROPHYLLA* X *E. GRANDIS* EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

**Prof. Dr. PAULO SÉRGIO DOS SANTOS LELES**  
**Orientador**

SEROPÉDICA, RJ  
Fevereiro - 2013



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

**Pedro Lima Filho**

**DESRAMA ARTIFICIAL EM POVOAMENTO DE *EUCALYPTUS***  
***UROPHYLLA X E. GRANDIS* EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

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

SEROPÉDICA, RJ

Fevereiro – 2013

**PEDRO LIMA FILHO**

**DESRAMA ARTIFICIAL EM POVOAMENTO DE *EUCALYPTUS UROPHYLLA* X *E.*  
*GRANDIS* EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

Comissão Examinadora:

Monografia aprovada em 25 de fevereiro de 2013.

---

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

---

Prof. Dr. Eduardo Vinícius da Silva  
UFRRJ / IF / DS  
Membro

---

Prof. Dr. Marco Antonio Monte  
UFRRJ / IF / DS  
Membro

*Quando crianças, raramente pensamos no futuro. Essa inocência nos deixa livres para nos divertirmos como poucos adultos conseguem. O dia em que inquietamos com o futuro é aquele em que deixamos a infância para trás. (Patrick Rothfuss – O nome do vento)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Pai Celestial, por sempre estar ao meu lado, me abençoando, guiando aos melhores caminhos e me dando sabedoria para tomar as decisões corretas.

Aos meus pais, Edilene e Pedro, meus eternos escudos protetores. Vocês são a razão do meu viver, as pessoas que tenho admiração, respeito e amor imensuráveis, das quais eu vivo sempre tentando dar orgulho e honrá-los.

Aos meus irmãos, Clara Cynthia e Mário, pessoas que sempre posso contar e orgulhar de dizer que sou irmão.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela oportunidade de estudar e possibilitar o meu sonho de cursar Engenharia Florestal.

Agradeço ao amigo e prof. Paulo Sérgio Leles, pela orientação acadêmica e pessoal. Por ter me dado à chance de fazer parte de uma equipe de estudantes e profissionais extremamente competentes, do Laboratório de Pesquisas e Estudos em Reflorestamento (LAPER).

A Fazenda Cachoeirão que disponibilizou todos os recursos necessários para a realização deste trabalho.

Aos companheiros e amigos do LAPER, em especial àqueles que me ajudaram na realização deste e de vários outros trabalhos. Amigos que tive a oportunidade de conhecer e que para sempre estarão marcados na minha vida.

Ao técnico administrativo Paulo César de Oliveira, um dos profissionais, mais competente que já conheci na área florestal, do qual tenho admiração e um grande respeito.

Aos professores Eduardo e Marco Antonio, que me ajudaram na concretização desse trabalho e que sempre estiveram à disposição.

Aos meus grandes amigos Alan, Alysson e Gilsonley, pessoas que se tornaram meus “pais e irmãos mais velhos” nessa terra tão distante chamada Rio de Janeiro.

Aos amigos do M4 - 412, Adeliton, Jean, Lucas N., Norton, Ricardo e Weverton, pessoas maravilhosas e inesquecíveis, integrantes da Grande Irmandade Cavaleiros Negros. Aos “agregados” do quarto, Ananias, Ari, Dereck, Elton, Hudson, José Antônio, Lucas F., Ronny e Tafarel, sempre fazendo parte da Comunidade 412.

À todos outros amigos que não foram citados aqui, mas que de alguma forma contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

## RESUMO

Os plantios de eucalipto em sistema silvipastoril possuem espaçamentos mais amplos, o que propicia maior formação de galhos e qualidade inferior à madeira para serraria. A desrama artificial surge como forma de elevar a qualidade da madeira e possibilitar maior incidência de luminosidade na pastagem. Este trabalho tem como objetivo avaliar a influência da desrama artificial no crescimento de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* e inferir sobre o rendimento desta operação em sistema silvipastoril, na Zona da Mata de Minas Gerais. O experimento foi instalado em blocos casualizados, constituídos por três blocos, dois tratamentos de desrama e três repetições. Os tratamentos consistiram na remoção de 50% da altura da copa efetiva das árvores em duas intervenções: 20 e 30 meses após o plantio; e sem a aplicação da desrama. As avaliações de crescimento foram efetuadas anualmente, dos 20 até os 56 meses de idade das árvores. Constatou-se que a desrama artificial não afetou o crescimento em diâmetro e altura das árvores. Na condição do povoamento, em um dia de trabalho infere-se que se realiza, em média, a desrama em 107 árvores.

**Palavras-chave:** cobertura de copa, espaçamento, luminosidade, tempo.

## ABSTRACT

Eucalyptus plantations in silvopastoral system have wider spacings, which provides greater formation of branches and lower quality wood for the sawmill. The artificial pruning arises as how to raise the quality of the wood and provide greater incidence of light in the pasture. This study aims to evaluate the influence of artificial pruning on growth of *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* and infer the yield of this operation in silvopastoral system in the Zona da Mata of Minas Gerais. The experiment was conducted in a randomized block design consisting of three blocks, two pruning treatments and three replications. Treatments consisted of removing 50% of the height of the canopy of trees in two effective interventions, 20 and 30 months after planting, and without the application of pruning. Growth evaluations were conducted annually from 20 to 56 months old trees. It was found that the artificial pruning did not affect the growth in diameter and height of trees. In condition of settlement in a day's work infers that takes place, on average, pruning trees on 107.

**Keywords:** canopy cover, spacing, brightness, time.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	viii
LISTA DE TABELAS .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	4
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	5
5. CONCLUSÕES .....	9
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	9

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Crescimento médio em altura de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* desramadas e não desramadas, em diferentes idades, em sistema silvipastoril, em Além Paraíba, MG..... 6
- Figura 2: Crescimento médio em diâmetro a 1,3 m da superfície do solo (DAP) de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* desramadas e não desramadas, em diferentes idades, em sistema silvipastoril, em Além Paraíba, MG ..... 6

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados da análise química do solo (camada de 0 – 25 cm) em área de sistema silvipastoril, Além Paraíba - MG.....	4
Tabela 2: Estatística descritiva e tempo gasto na atividade de desrama, das plantas desramadas de <i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>E. grandis</i> , aos 32 meses de idade, em Além Paraíba, MG.....	7
Tabela 3: Correlação de Pearson entre as variáveis e o tempo gasto na atividade de desrama, das plantas desramadas de <i>Eucalyptus urophylla</i> x <i>E. grandis</i> , aos 32 meses de idade, em Além Paraíba, MG.....	8

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de espécies florestais de rápido crescimento e de alta produtividade tornou a forma mais eficiente de suprir as demandas por madeira, principalmente com o uso das espécies do gênero *Eucalyptus* (DIAS et al., 2005). No entanto, tendo em vista o caráter de longo prazo da atividade florestal e o fato da maioria dos agricultores serem imediatistas, em relação aos investimentos e sofrerem limitações de capital de giro, o cultivo do eucalipto no sistema convencional (monocultura), pode se tornar uma opção pouco viável do ponto de vista socioeconômico, quando comparado às outras atividades agrícolas que oferecem retornos em curto prazo (VALE et al., 2004). Dessa forma, o uso de sistemas agroflorestais (SAF), como o silvipastoril, seria um modo de minimizar esta desvantagem, visto que diminui os riscos do empreendimento e pode trazer retorno financeiro mais rápido (MACEDO et al., 2010).

Vários aspectos devem ser considerados na implantação desses sistemas, como a adoção de materiais genéticos mais adaptados as condições do local, preparo correto do solo, manejo dos resíduos, densidade do plantio, desrama artificial e desbaste da espécie arbórea, além de todos os cuidados com o manejo da pastagem para que aconteça uma otimização da produção.

Os plantios de eucalipto estabelecidos em sistema silvipastoril, geralmente, apresentam espaçamentos mais amplos, possibilitando o consórcio das diferentes espécies no sistema (MACEDO et al.; 2010). Todavia, com o avanço da idade do povoamento, as árvores apresentam maior desenvolvimento de copa (LELES et al. 2001; OLIVEIRA NETO e PAIVA, 2010), o que provoca aumento dos galhos e, por consequência, ocorrência de nós, bolsas de resina, desvios da grã e tensão de crescimento, diminuindo a qualidade da madeira e tornando inviável o uso em serrarias (PIRES et al., 2002). Além disso, com o aumento da copa, também ocorrerá o sombreamento da pastagem, o que, na maioria das vezes, irá reduzir a produtividade da espécie forrageira (MOTA, 2010). Por isso, a desrama artificial das árvores será favorável no aumento da disponibilidade da energia solar para as demais espécies do sistema, além de promover melhoria na qualidade da madeira (PULROLNIK et al., 2005; POLLI et al., 2006), agregando valor e possibilitando maiores lucros do empreendimento.

Quando ocorre a desrama natural, o processo é lento, o que mantém os ramos mortos por muito tempo, constituindo uma desvantagem quanto à qualidade da madeira, dada a inclusão no tronco de grande parte de ramificações laterais que irão dar origem a nós mortos, negros e soldadiços (FINGER et al. 2001). Na desrama natural, os núcleos nodosos persistem nas toras, ocasionando madeira serrada com menor resistência e problemas na laminação (POLLI, 2005). Dessa forma, a utilização da desrama artificial diminui o tamanho dos núcleos nodosos e é um modo de elevar a qualidade da madeira e, em sistema silvipastoril possibilitar que ocorra uma maior incidência luminosa na pastagem.

Chaves et al. (2007) mencionam que antes de realizar a desrama nas árvores é necessário o conhecimento da arquitetura de copa e de sua dinâmica, pois a desrama artificial provoca alterações na copa das árvores por remover parte da biomassa das plantas, o que poderá comprometer o crescimento destas (PIRES et al., 2002; ALMEIDA, 2003; FONTAN et al, 2011; CEZANA et al., 2012). Além do aspecto de possíveis benefícios da desrama artificial para as árvores e a pastagem, é importante avaliar o tempo para a realização desta operação, para analisar se é economicamente viável o uso da desrama artificial.

A hipótese deste trabalho é que a desrama artificial de 50% da altura da copa viva das árvores não irá influenciar negativamente o crescimento das plantas de eucalipto em sistema silvipastoril, até a idade de avaliação de 56 meses após o plantio.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de plantas de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* submetidas à desrama artificial e inferir sobre o rendimento desta operação em sistema silvipastoril, no Município de Além Paraíba, Minas Gerais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A busca por uso múltiplo das florestas e por melhor remuneração para a madeira tem incentivado o estabelecimento de estratégias para a oferta de madeira serrada de alta qualidade (VALE et al., 2002), de tal modo que o uso de técnicas silviculturais para o aumento da qualidade da madeira vem, constantemente, sendo utilizado. A desrama artificial é a técnica silvicultural mais apropriada para atingir a melhoria da qualidade da madeira e surge como meio de conciliar a necessidade da rápida produção de árvores com diâmetros convenientes e com fuste de melhor qualidade, atingindo maior valor comercial. O defeito mais comum e que reduz grandemente o preço e o aproveitamento da madeira para serraria e laminação é a presença de nós, principalmente nós soltos. Assim, visando evitar a ocorrência destes, bem como fazer com que os nós vivos fiquem restritos no interior de um cilindro central de pequeno diâmetro, a desrama artificial se faz necessária (FONSECA, 1979).

Fonseca (1979) menciona que a madeira é um produto do câmbio, e que sua qualidade é função de todas as manifestações deste, assim, qualquer influência externa que atue sobre o câmbio ou sobre a zona de diferenciação do xilema influenciará na qualidade da madeira. Do mesmo modo, Olive e Larson (1990) ressaltam que os padrões básicos da madeira são de natureza genética, porém as condições ambientais associadas a outros fatores, como as técnicas silviculturais, podem modificar esses padrões a tal grau que as características anatômicas da madeira poderão ser marcadamente alteradas.

Segundo Shimoyama e Barrichelo (1989), a eliminação de ramos laterais, por meio da desrama artificial, localizados a certa altura das árvores cria condições para uma formação rápida de madeira de boa qualidade e valor, a partir das camadas de células que serão acrescentadas no tronco, com o crescimento em diâmetro. Os mesmos autores ainda relatam que a produção e as características da madeira são controladas pelos hormônios gerados nas gemas foliares, de forma que quanto maior a presença destes, maior será a formação de lenho primaveril, a ponto das árvores com copas mais densas apresentarem menor densidade em relação às demais. Dessa forma, a remoção de galhos vivos reduzirá a produção de hormônios, e por consequência maior formação de lenho outonal, aumentando a densidade básica.

Também, quando acontece a desrama natural, os ramos, depois de findarem sua atividade raramente caem, pois sua presença não constitui uma desvantagem particular sobre a sobrevivência da árvore (VALE et al., 2002), o que manterá os núcleos nodosos, devido a oclusão das ramificações no tronco, dando origem a nós mortos, negros e soltadiços (FINGER et al., 2001; POLLI, 2005).

No entanto, a remoção de ramos vivos irá depender da época, intensidade e frequência da desrama artificial, visto que pode comprometer o crescimento das plantas por reduzir a superfície fotossinteticamente ativa, e fazer com que as árvores desramadas se tornem dominada pelas árvores adjacentes não desramadas (LIMA, 2003). Porém, segundo POLLI (2005), os ramos inferiores contribuem pouco com a fixação de carbono, de modo que a remoção destes permite um balanço favorável na relação produção/consumo de assimilados. Também promovendo a redução na perda de água por transpiração, o que é importante nas regiões onde ocorre o déficit hídrico.

Assim, para a adoção da desrama artificial é necessário o conhecimento de diversos fatores como a época de aplicação, intensidade e frequência de desrama, número de árvores desramadas, altura de desrama, produtividade do sítio, ferramentas empregadas e treinamento dos operadores (FONSECA, 1979; PINKARD et al., 2002; SCOLFORO et al., 2001; MONTE et al., 2009; FONTAN et al., 2011), pois esta atividade poderá reduzir ou até comprometer o crescimento das árvores (MONTAGNA et al., 1993; PIRES et al., 2002; CEZANA et al., 2012), além de onerar os custos e aumentar o ciclo de corte (FIRKOWSKI, 1985; LIMA, 2003).

A influência da desrama artificial foi encontrado por Montagna et al. (1993) em estudo com *Pinus eliottii*, em que com o aumento da intensidade de desrama ocorreu a diminuição do tecido primaveril nas árvores e, por consequência, o aumento da densidade da madeira. Estes autores ressaltaram, que a desrama artificial, quando praticada em idades mais jovens, não influenciará no crescimento das árvores. Schilling et al. (1998), Schneider et al. (1999) e Hoop e Freddo (2003), também estudando os efeitos da desrama artificial em *Pinus eliottii*, constataram que esta atividade somente é benéfica quando inferior a 40% da altura total da árvore, pois as perdas em volume e recompensada pelo aumento no crescimento em diâmetro e melhora na qualidade da madeira, mas, se superior a este valor as perdas são demasiadamente grandes.

O comprometimento do crescimento das árvores em função da intensidade da desrama foi encontrado por Cezana et al. (2012), em estudo com *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, no Espírito Santo, onde constataram que, com o aumento da intensidade da desrama, notou-se uma redução do crescimento, sendo o tratamento em que foi desramado 80% da altura total da árvore o que apresentou menores acréscimos de diâmetro e altura. Pires et al. (2002), analisando os efeitos da desrama em *Eucalyptus grandis*, aos 92 meses de idade do povoamento, também verificou, que o diâmetro, a altura e o volume foram maiores para as árvores da testemunha absoluta, e que os valores de crescimento comportaram inversamente com a intensidade de desrama. Tonini e Halfeld-Vieira (2006), trabalhando com *Acacia mangium*, não verificaram redução no crescimento das plantas quando aplicado a desrama artificial, porém identificaram que as árvores desramadas tinham maior predisposição a podridão do lenho do que as não desramadas.

Monte et al. (2009) observaram que a desrama artificial não influenciou no crescimento de *Eucalyptus grandis* até seis metros da altura total das árvores, aos 93 meses de idade, mas recomenda evitar a remoção de 60% ou mais da área foliar. Entretanto, Pinkard (2002), estudando *Eucalyptus nitens*, verificou que somente quando ocorreu a remoção de 80% da área foliar, através da desrama, o crescimento foi influenciado. Finger et al. (2001), em estudo com *Eucalyptus saligna*, no Rio Grande do Sul, constataram que é possível aplicar uma desrama de até 80% da altura total da árvore sem ter prejuízo ao incremento, mencionando ainda, que a recuperação da copa, com o crescimento em altura, já ocorre no primeiro ano após a desrama.

POLLI (2005), trabalhando com a qualidade da madeira em um clone de *Eucalyptus grandis*, constatou que a aplicação da desrama artificial promoveu um ganho médio de 94% de madeira limpa em relação às plantas da testemunha, devido a redução do núcleo nodoso. Do mesmo modo, Pulrolnik et al. (2005), também estudando *Eucalyptus grandis*, não verificou diferenças significativas no crescimento das árvores quando aplicada a desrama, e indica que a primeira intervenção deve ocorrer até os 20 meses após o plantio e não ultrapassar duas intervenções.

Vale et al. (2002), em estudo com híbridos naturais de *Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus urophylla*, em sistema agrosilvipastoril, mostraram que a densidade básica, o

número de nós e nodosidade foram superiores no tratamento em que não ocorreu a desrama artificial, implicando na baixa qualidade da madeira. Resultados similares foram encontrados por POLLI et al. (2006), em estudo com *Eucalyptus grandis*, em que a maior nodosidade foi encontrada nas árvores não desramadas, indicando que a desrama artificial deve ser realizada o mais cedo possível para obtenção de maior extensão de madeira limpa. Chaves et al. (2007), não observou diferenças para o índice de área foliar, transmitância da radiação fotossinteticamente ativa e índice de cobertura do dossel em um povoamento de *Eucalyptus grandis*, aos 68 meses de idade, quando submetidos a desrama de até seis metros da altura total.

Quando o povoamento for estabelecido e sistema silvipastoril, Fontan et al. (2011), indicam que a desrama artificial deve acontecer, pois favorece o crescimento da pastagem, permitindo a maior incidência de radiação fotossinteticamente ativa no interior do povoamento, por ocasião do estabelecimento da pastagem nas entrelinhas do eucalipto e essa maior incidência de radiação irá impulsionar o crescimento do vegetal (TAIZ e ZEIGER, 2009). Além disso, Fontan et al. (2011), ainda concluíram que, em estudo com um clone de *Eucalyptus camaldulensis* x *E. grandis*, em sistema silvipastoril, a desrama artificial não influenciou no crescimento das árvores, ressaltando que a copa remanescente das árvores ficaram mais exposta a radiação, favorecendo a fixação de carbono e podendo até mesmo haver aumento no incremento de madeira.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Cachoeirão, localizada no Município de Além Paraíba, Zona da Mata de Minas Gerais. A Fazenda Cachoeirão encontra-se na latitude 21°55'36" S e longitude 42°54'20" W, com altitude média de 350 m. O clima da região, conforme Köppen, é classificado do tipo Cwa, caracterizado por subtropical, com período seco no inverno e temperatura média, no mês mais quente, acima de 22 °C. A precipitação média anual da região é de 1.390 mm, com período seco compreendido entre os meses de junho a setembro. A topografia da região é acidentada com relevo forte ondulado e montanhoso.

O estudo foi realizado em um sistema silvipastoril estabelecido em fileiras triplas, no espaçamento de 12 m x (2 x 2 m), em dezembro de 2007, numa área de pastagem com *Brachiaria brizantha*, no terço superior da paisagem. O solo da área é classificado como LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico e a análise química encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da análise química do solo (camada de 0 – 25 cm) em área de sistema silvipastoril, na Fazenda Cachoeirão, Além Paraíba, MG

pH <sup>1</sup>	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC (T)	Textura
H <sub>2</sub> O	---	mg dm <sup>-3</sup>	---	----- cmolc dm <sup>-3</sup>			-----		
4,79	0,9	28,0	0,47	0,17	0,67	6,40	0,72	2,07	Argilosa

<sup>1</sup>pH em água; P e K - extrator Mehlich<sup>-1</sup>; Ca, Mg e Al - extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L<sup>-1</sup> a pH 7,0; H+Al - extrator água quente, SB - Soma de Bases Trocáveis; CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0.

O material genético utilizado foi *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, proveniente de sementes. No plantio do eucalipto foram abertas covas com as dimensões de 30 x 30 x 30 cm, adubadas com 150 g N-P-K (04-31-04) e, em seguida, plantadas as mudas.

O controle de formigas cortadeiras foi realizado antes e após o plantio, até quando não houvesse mais ataques. Aos três meses de idade do povoamento, foi realizada a capina, em torno da planta, com raio de aproximadamente 40 cm, e adubação de cobertura, com aplicação de 80 g de N-P-K (20-05-20 + 0,6 % B) por planta. Esta mesma atividade foi novamente realizada aos seis meses após o plantio, porém utilizando de 100 g de N-P-K (18-00-33) por planta, como uma segunda adubação de cobertura.

O experimento foi instalado em agosto de 2009, quando as plantas apresentavam 20 meses de idade. Os tratamentos são a testemunha, onde as plantas de eucalipto não foram desramadas (T1), e a desrama de 50% da altura da copa efetiva (a partir de galhos com folhas verdes) das árvores (T2). As desramas foram feitas com o auxílio de uma serra com haste regulável. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, constituídos por três blocos, dois tratamentos e três repetições de seis plantas, sendo que as repetições correspondem a cada linha da fileira tripla

As avaliações foram efetuadas anualmente a partir de 20 meses, em que foram medidas a circunferência 1,3 metros da superfície do solo (CAP), com fita métrica, altura total da árvore e altura do primeiro galho com folhas significativas. As alturas foram medidas com vara graduada. Os dados de CAP foram transformados para  $DAP = CAP / \pi$ . Aos 32 meses de idade (um ano após a primeira desrama), foi efetuada outra desrama de 50% da copa efetiva nas plantas do T2. Durante esta segunda desrama foi cronometrado o tempo efetivo, de execução da atividade de cada árvore. Para isso foi utilizado um cronômetro que era “acionado” a partir do momento que o operador começa a levantar a haste e o tempo era marcado quando retirava a haste da árvore, e assim foi obtido o tempo de desrama de cada árvore. Também foi marcado o tempo gasto no campo desde a chegada para a realização da desrama até a saída da área do povoamento de eucalipto, tanto no período da manhã (8-12 horas), como no período da tarde (13:30 – 15:30 horas).

Os valores de crescimento da última avaliação (aos 56 meses após o plantio) foram submetidos ao teste t, ao nível de 5% de probabilidade. As avaliações do tratamento desramado aos 32 meses foram submetidas a estatística descritiva e a correlação Pearson, a significância de 5% de probabilidade pelo teste t. Em todas as análises foi utilizado o software SAEG - Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 são apresentados, respectivamente a tendência de crescimento em altura e diâmetro a 1,3 metros da superfície do solo (DAP) das plantas de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* desramadas e não desramadas. Constatou-se que aos 56 meses não ocorreram diferenças significativas em altura e DAP ( $P < 0,05$ ), indicando que a desrama não afetou o crescimento. Esta prática silvicultural, ocorreu na parte inferior da copa onde, segundo Oliver e Larson (1990), encontra-se parcialmente sombreada, com baixa produção de fotoassimilados (TAIZ e ZEIGER, 2009), de tal forma que a desrama, normalmente, não afeta o crescimento das árvores (PULROLNIK et al., 2005; CHAVES et al., 2007; e FONTAN et al., 2011). Uma árvore que cresce muito bem sem a aplicação da desrama artificial pode alcançar o mesmo incremento ou até obter ganhos, se aplicar esta prática dentro dos parâmetros adequados (FINGER et al., 2001; VALE et al., 2002; FONTAN et al., 2011). Alguns trabalhos como de Pires et al. (2002), Polli et al. (2006) e Cezana et al. (2012), constataram diferenças negativas no crescimento de eucalipto quando aplicadas desrama artificial severas, devido a remoção de parte da área foliar efetiva, e com isso a provável redução nas taxas fotossintéticas e redução drásticas de reservas orgânicas e inorgânicas.

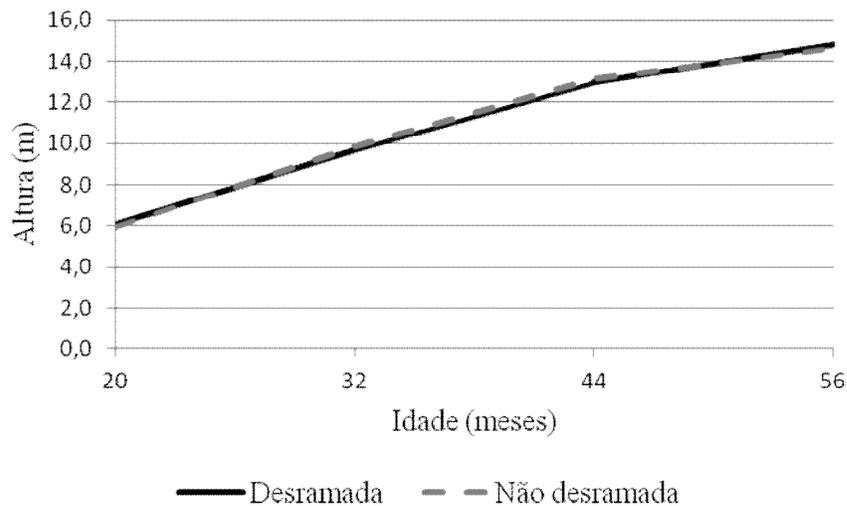


Figura 1: Crescimento médio em altura de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* desramadas e não desramadas, em diferentes idades, em sistema silvipastoril, em Além Paraíba, MG.

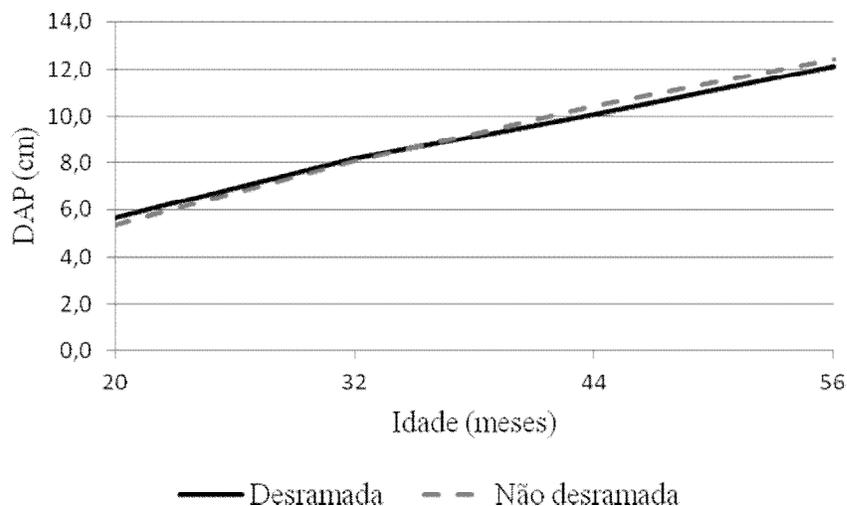


Figura 2: Crescimento médio em diâmetro a 1,3 m da superfície do solo (DAP) de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* desramadas e não desramadas, em diferentes idades, em sistema silvipastoril, em Além Paraíba, MG.

Devido este estudo ser desenvolvido em sistema silvipastoril, com espaçamento entre as linhas considerado amplo, a estagnação do crescimento das árvores provavelmente irá ocorrer mais tarde, em razão da menor competição por recursos (LELES et al., 2001; OLIVEIRA NETO et al. 2003), de forma que os efeitos da desrama só seriam identificados em idades mais avançadas (FONTAN et al., 2011).

O resultado deste trabalho se assemelha ao encontrado por Finger et al. (2001), em que, indica que é possível retirar, em uma única operação de desrama, os ramos até a altura de 80% da altura total da árvore de *Eucalyptus saligna*, sem ter prejuízo no crescimento em diâmetro, altura e volume. Pires et al. (2002) e Polli et al. (2006), obtiveram crescimentos

inferiores nos tratamentos em que ocorreu a desrama, contrastando com os resultados encontrados neste trabalho. Contudo a desrama artificial se faz necessária quando se objetiva a produção de madeira para serraria, visto que, em experimento com um clone de *Eucalyptus grandis*, esta atividade favoreceu o ganho de 93,7% de madeira de alta qualidade, reduzindo a quantidade dos núcleos nodosos e maior extensão de madeira limpa (POLLI et al., 2006).

As árvores desramadas apresentaram a altura média do primeiro galho de 7,8 m propiciando maior extensão de fuste livre de galhos e nas plantas não desramadas este valor médio foi de 6,4 m, com diferenças estatísticas significativas pelo teste t ( $P < 0,05$ ). Em sistema silvipastoril, onde o espaçamento é mais amplo, ocorre a plena disponibilidade de luz, e conseqüentemente, formando galhos laterais mais grossos e quando ocorre a desrama natural, ocorre formação de núcleos nodosos maiores. Então para evitar que isso ocorra é, normalmente, indicada a prática de desrama artificial para atingir os objetivos de produção de madeira serrada de qualidade e provavelmente de preço superior (VALE et al., 2002; POLLI et al., 2006). Ainda, segundo Fonseca (1979), os locais onde as árvores não crescem em condições de competição de copa, a transição de madeira primaveril para outonal, se inicia mais tardiamente, proporcionando pior qualidade. Além disso, com a aplicação da desrama artificial ocorre a redução do núcleo nodoso, menor extensão da oclusão dos galhos e redução na quantidade de bolsas de resina (VALE et al., 2002; PULROLNIK et al., 2005; POLLI et al., 2006) e, segundo Finger et al. (2001), não existe outro método, seja biológico ou genético, capazes de alcançar o mesmo êxito no aumento do valor comercial e da qualidade da madeira. FONTAN et al. (2011) ressaltam ainda, que em sistemas silvipastoris, a desrama favorecerá o desenvolvimento da pastagem em consórcio com o eucalipto, em virtude do aumento da radiação fotossinteticamente ativa na entrelinha de plantio.

Os resultados da Tabela 2 mostram que, em média, foram gastos 2,7 minutos para se desramar uma árvore. Igualmente, verifica-se coeficiente de variação relativamente alto (46,4%), indicando grande variação de tempo de desrama de uma árvore para outra. Segundo Firkowski (1985), Lima (2003) e Fontan et al. (2011) vários fatores influenciam o tempo de desrama, como o diâmetro, número, morte e persistência dos galhos basais da copa e a sua distribuição ao longo da copa, altura da desrama, equipamentos empregados, treinamento dos operadores e características e idades das árvores.

Tabela 2: Estatística descritiva e tempo gasto na atividade de desrama, das plantas desramadas de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, aos 32 meses de idade, em Além Paraíba, MG

Descrição	Altura	Altura 1ºGalho	Altura Desrama	Comp. desrama*	Tempo
	----- m -----				(min)
Média	9,74	4,58	7,16	2,58	2,69
Desvio Padrão	2,04	1,03	1,46	0,7	1,24
Erro Padrão	0,29	0,15	0,21	0,10	0,18
Int. confiança	0,57	0,30	0,42	0,20	0,36
Coef. variação (%)	20,6	22,5	20,4	27,1	46,4

\*Comprimento de copa desramado.

Durante o tempo que o operador ficou no campo foi observado que, 60% deste foi efetivamente realizando a desrama. Os outros 40% foi para deslocamento, descanso e afiar a serra de haste. Assim, infere que um operador, em média, realiza a desrama de 107 árvores de características destes valores médios apresentados na Tabela 2, em 8 horas de trabalho. Lima (2003) em *E. grandis* realizando de desrama de 1 metro de altura de copa aos 16, 20 e 28

meses após o plantio, verificou tempo médio total de 4,4 minutos para desramar uma árvore até 3 m de altura, nas três operações realizadas. Fontan et al. (2011) em sistema silvipastoril com espaçamento de 9,5 x 4,0 m, constatou que para realizar seis intervenções de desrama (9 aos 30 meses após plantio) foram necessários em média 11,6 minutos por planta, incluindo tempo de deslocamento, descanso e afiação da serra. Se considerarmos 60% como tempo efetivo de desrama, cada árvore gastou em torno de 7,0 minutos. Os resultados de Lima (2003) e Fontam (2007) são superiores ao deste trabalho, evidenciando que o rendimento da operação de desrama depende de vários fatores.

A altura de desrama foi, em média de 7,2 m, indicando que é possível obter, em média 2 toras “limpas” de 3,6 metros. O comprimento de desrama foi de 2,6 m e altura do primeiro galho da desrama de 4,6 m, para as árvores de altura média de 9,7 m. Foi observado no campo que a desrama árvores em altura superior a 6,0 metros, o rendimento da operação cai drasticamente, pois em altura superior a esta a haste “flamba” bastante e com isso torna-se mais pesada para o operador e aumenta a dificuldade de realizar a atividade. Fonseca (1979) indica a desrama de pinus até a altura de 5,0 m. Para eucalipto, Polli et al. (2006) e Monte et al (2009) indicam a desrama até 6 m e Finger et al. (2001) até 9 m de altura. Assim, torna-se importante o conhecimento sobre o tempo gasto, pois, considerando que a desrama artificial é dispendiosa, onera os custos operacionais e que seus benefícios são alcançados em longo prazo, a sua aplicação deve ser criteriosa (FONSECA, 1979). Segundo Acerbi Jr. et al. (2002), normalmente a lucratividade aumenta bastante quando considera a elevação do preço da madeira, devido a melhoria de sua qualidade promovida pela desrama artificial das árvores.

Através da Tabela 3 é possível afirmar todas as variáveis correlacionaram de maneira significativa e que ocorreu alta correlação entre as variáveis altura, altura desramada e DAP. Estas variáveis também foram as que apresentaram maior correlação com o tempo gasto na operação de desrama e, por consequência, indicando maior influência nos custos com a atividade. Esperava-se que a maior correlação com o tempo fosse do comprimento desramado. Este resultado pode ser explicado devido o relevo onde foi instalado o experimento ser acidentado, o que influencia no deslocamento e posicionamento do operador em função da copa, interferindo na atividade de desrama. Também devido a altura média desramada (7,16 m) ser relativamente alta, teve dificuldade em manusear a haste e com isso não apresentando alta correlação com o comprimento de copa desramado. Além disso, o espaçamento mais amplo, como usado neste trabalho, proporciona a formação de galhos mais grossos (VALE et al., 2004; OLIVEIRA NETO e PAIVA, 2010), mantendo o mesmo comprimento de copa, o que aumentará o tempo de desrama.

Tabela 3: Correlação de Pearson entre as variáveis e o tempo gasto na atividade de desrama, das plantas desramadas de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, aos 32 meses de idade, em Além Paraíba, MG

Variáveis	Altura	Altura 1° Galho	Altura Desrama	Comp. Desrama	DAP	Tempo
Altura total	-	0,78*	0,98*	0,89*	0,88*	0,63*
Altura 1° Galho		-	0,90*	0,40*	0,61*	0,50*
Altura desrama			-	0,76*	0,83*	0,62*
Comp. Desrama <sup>1</sup>				-	0,83*	0,54*
DAP <sup>2</sup>					-	0,65*

<sup>1</sup> Comprimento de copa desramado; <sup>2</sup> Diâmetro a altura do peito. \*significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste t.

Dessa forma, a utilização da desrama artificial deve levar em conta diversos fatores como época de aplicação, idades das árvores, valor da madeira limpa no mercado, intensidade de desrama, número de intervenções, quantidade de árvores desramadas e rendimento do povoamento (FONSECA, 1979; SCHNEIDER et al., 1999; LIMA, 2001; FINGER et al. 2001; ALMEIDA, 2003; MONTE et al., 2009), visto que, se não forem considerados, os lucros de melhoria da qualidade da madeira devido a desrama podem ser anulados.

## 5. CONCLUSÕES

Para as condições deste trabalho, a desrama artificial de 50% da altura da copa efetiva das árvores não influenciou no crescimento de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*, em sistema silvipastoril.

Nestas condições de povoamento e de topografia foram realizadas, em um dia, a desrama artificial em 107 árvores.

Recomenda-se continuar com avaliações anuais do crescimento das árvores até a idade de corte, quando deve-se realizar avaliações de parâmetros da qualidade da madeira.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACERBI JR., F. W.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A.D.; MAESTRI, R. Modelo para prognose do crescimento e da produção e análise econômica de regimes de manejo para *Pinus taeda* L. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p.699-713, 2002.

ALMEIDA, M. L. **Desrama artificial em clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* com diferenças em arquitetura de copa**. 2003. 119f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

CEZANA, D. P.; CHICHORRO, J. F.; MARTINS, L. T.; COTTA, T. R.; SILVA, J. L. Efeito de diferentes classes de altura e intensidade de desrama artificial sobre crescimento de um híbrido de eucalipto. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p.137-144, 2012.

CHAVES, R. A.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; PEZZOPANE, J. E. M.; XAVIER, A.; MONTE, M. A. Dinâmica de cobertura de dossel de povoamentos de clone de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex-Maiden submetidos a desrama artificiale desbaste. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p.989-998, 2007.

DIAS, A. N.; LEITE, H. G.; SILVA, M. L.; CARVALHO, A. F. Avaliação financeira de plantações de eucalipto submetidas a desbaste. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 3, p.419-429, 2005.

FINGER, C. A. G.; SCHNEIDER, P. R.; BAZZO, J. L.; KLEIN, J. E. M. Efeito da intensidade de desrama sobre o crescimento e a produção de *Eucalyptus saligna* Smith. **Revista Cerne**, Lavras, v. 7, n. 2, p.53-64, 2001.

FIRKOWSKI, C. Alguns aspectos técnicos e econômicos da poda florestal nos Estados Unidos. **Revista Floresta**, Curitiba, p.10-16, 1985.

FONSECA, S. M. Implicações técnicas e econômicas na utilização da desrama artificial. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n. 46, p.1-22, 1979.

FONTAN, I. C. I.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; LEITE, H. G.; MONTE, M. A.; RAMOS, D. C.; SOUZA, F. C. Growth of pruned eucalypt in an agroforestry system in southeastern Brazil. **Agroforest System**, v. 83, p.121-131, 2011.

HOPPE, J. M.; FREDDO, A. R. Efeito da intensidade da desrama na produção de *Pinus eliottii* Engelm., no município de Piratini, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p.47-56, 2003.

LELES, P. S. S.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MORAIS, E. J. Crescimento, produção e alocação de matéria seca de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado, MG. **Scientia Forestalis**, n. 59, p.78-87, 2001.

LIMA, A. P. L. **Desrama artificial em clone de *Eucalyptus grandis* (Hill ex MAIDEN): efeitos sobre o crescimento, a dinâmica de copa e o tempo de desrama.** 2003. 195f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. **Eucalipto em sistemas agroflorestais.** Lavras: Editora da UFLA, 2010, 331p.

MONTAGNA, R. G.; FERNANDES, P. S.; ROCHA, F. T.; FLORSHEIM, S. M. B.; COUTO, H. T. Z. Influência da desrama artificial sobre o crescimento e a densidade básica da madeira de *Pinus eliottii*. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 9, n. 27, p.35-46, 1993.

MONTE, M. A.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G.; LEITE, H. G.; CACAU, F. V.; ALVES, F. F. Crescimento de um clone de eucalipto submetido a desrama e desbaste. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 5, p.777-787, 2009.

MOTA, V. A. **Integração lavoura-pecuária-floresta na recuperação de pastagens degradadas no Norte de Minas Gerais.** 2010. 112p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2010.

OLIVEIRA NETO, S. N.; PAIVA, H. N. Implantação e manejo do componente arbóreo em sistemas agrossilvipastoril. In: OLIVEIRA NETO, S.N.; VALE, A.B.; NACIF, A.P.; VILAR, M.B.; ASSIS, J.B. [org.]. **Sistemas agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta.** Viçosa: Sociedade de Investigação Florestal, 2010, cap. 1. p.15-68.

OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; NEVES, J. C. L. Produção e distribuição de biomassa em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. em resposta à adubação e ao espaçamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, p.15-23, 2003.

OLIVER, C. D.; LARSON, B. C. **Forest stand dynamics.** New York: McGraw - Hill, Inc. 1990. 467 p.

PINKARD, E. A. Effects of pattern and severity of pruning on growth and branch development of pre-canopy closure *Eucalyptus nitens*. **Forest Ecology and Management**, v. 157, n. 1-3, p.217-230, 2002.

PIRES, B. M.; REIS, M. G. F.; REIS, G. G. Crescimento de *Eucalyptus grandis* submetido a diferentes intensidades de desrama artificial na região de Dionísio, MG. **Brasil Florestal**, v. 21, n. 73, p.14-22, 2002.

POLLI, H. Q. **Crescimento e qualidade da madeira para serraria em clone de *Eucalyptus grandis* [Hill ex Maiden] submetido à desrama artificial.** 2005. 97f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

POLLI, H. Q.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; VITAL, B. R.; PEZZOPANE, J. E. M.; FONTAN, I. C. I. Qualidade da madeira em clone de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden submetidos a desrama artificial. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.4, p.557-566, 2006.

PULROLNIK, K.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; MONTE, M. A.; FONTAN, I. C. I. Crescimento de plantas de clones de *Eucalyptus grandis* [Hill ex Maiden] submetidas a diferentes tratamentos de desrama artificial, na região de cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p.495-505, 2005.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG.** Viçosa: UFV, 301p. , 2001.

SCHILLING, A. C.; SCHNEIDER, P. R.; HASELEIN, C. R.; FINGER, C. A. G. Influência de diferentes intensidades de desrama sobre a porcentagem de lenho tardio e quantidade de nós da madeira de primeiro desbaste de *Pinus elliottii* Engelm. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p.115-127, 1998.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G.; HOPPE, J. M. Efeito da intensidade de desrama na produção de *Pinus elliottii* Engelm., implantado em solo pobre, no Estado da Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p.35-46, 1999.

SCOLFORO, J. R. S.; ACERBI JR., F. W.; OLIVEIRA, A. D.; MAESTRI, R. Simulação e avaliação econômica de regimes de desbastes e desrama para obter madeira de *Pinus taeda* livre de nós. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 11, n. 1, p.121-139, 2001.

SHIMOYAMA, V. R. S.; BARRICHELO, L. E. G. Densidade básica da madeira, melhoramento e manejo florestal. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 6, n. 20, p.1-22, 1989.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Tradução de Eliane Romanato Santarém [et al.]. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TONINI, H.; HALFELD-VIEIRA, B. A. Desrama, crescimento e predisposição à podridão-do-lenho em *Acacia mangium*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 7, p.1077-1082, 2006.

VALE, R. S.; COUTO, L.; SILVA, M. L.; GARCIA, R.; ALMEIDA, J. C. C.; LANI, J. L. Análise da viabilidade econômica de um sistema silvipastoril com eucalipto para a Zona da Mata de Minas Gerais. **Agrossilvicultura**, Viçosa, v. 1, n. 2, p.107-120, 2004.

VALE, R. S.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; MORI, F. A.; MORAIS, A. R. Efeito da desrama artificial na qualidade da madeira de clones de eucalipto em sistemas agrossilvipastoril. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 3, p.285-297, 2002.