

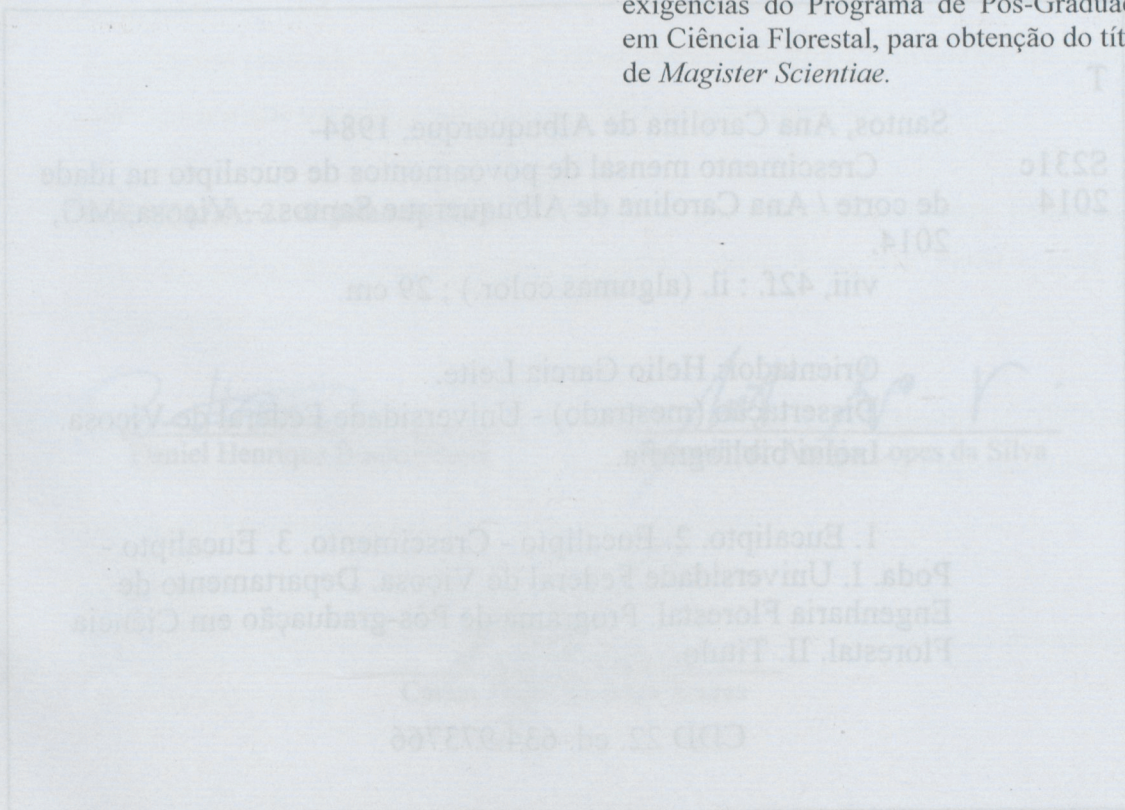
ANA CAROLINA DE ALBUQUERQUE SANTOS

CRESCIMENTO MENSAL DE POVOAMENTOS DE EUCALIPTO NA IDADE DE CORTE

CRESCIMENTO MENSAL DE POVOAMENTOS DE EUCALIPTO NA IDADE DE CORTE

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.



VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2014

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

S231c Santos, Ana Carolina de Albuquerque, 1984-
2014 Crescimento mensal de povoamentos de eucalipto na idade
de corte / Ana Carolina de Albuquerque Santos. – Viçosa, MG,
2014.

viii, 42f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Helio Garcia Leite.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Eucalipto. 2. Eucalipto - Crescimento. 3. Eucalipto -
Poda. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Engenharia Florestal. Programa de Pós-graduação em Ciência
Florestal. II. Título.

CDD 22. ed. 634.973766

ANA CAROLINA DE ALBUQUERQUE SANTOS

Início meus agradecimentos por Deus, por me privilegiar com pessoas especiais ao me ajudar.

Agradeço em especial a meu orientador Helio Garcia Leite, por sempre acreditar em mim, me mostrar o caminho da ciência, estimulando o meu desejo de aprender cada vez mais.

Por ser sempre um exemplo de profissionalismo, sempre perto da minha vida nos momentos bons e ruins. Pelas risadas nos momentos de aperto, pelo bom humor e muitos ensinamentos. Será sempre a minha referência profissional e pessoal para meu crescimento.

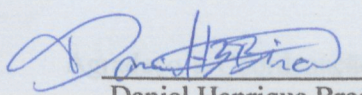
Deixo aqui meu agradecimento ao Antonilmar Araújo Lopes da Silva, pela ideia deste estudo, e valiosas sugestões. E a empresa Cealbra, por ter cedido os dados, possibilitando a realização deste trabalho.

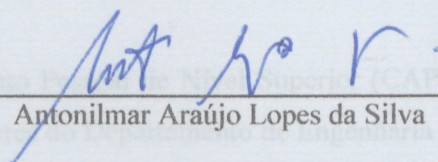
Agradeço também ao Daniel Binoti, pelas ideias, criatividade, facilitando o alcance dos objetivos propostos.

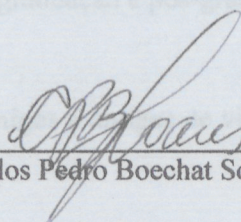
Agradeço ao professor Carlos Pedro Boechat Soares, pela forma com que me transmitiu o interesse por este trabalho, e por suas sugestões e esclarecimentos.

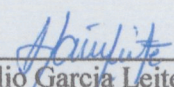
APROVADA: 21 de julho de 2014. pelos valores que me foram ensinados. Renunciando aos meus sonhos para que eu pudesse realizar o meu. E ao meu irmão e irmã pela compreensão, apoio e carinho.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.


Daniel Henrique Breda Binoti


Antonilmar Araújo Lopes da Silva


Carlos Pedro Boechat Soares


Helio Garcia Leite
(Orientador)

RESUMO

SANTOS, Ana Carolina de Albuquerque, M.Sc. Universidade Federal de Viçosa, julho de 2014. **Crescimento mensal de povoamentos de eucalipto na idade de corte.** Orientador: Helio Garcia Leite.

O objetivo do primeiro capítulo foi estudar crescimento mensal de eucalipto na idade de corte, visando propor um modelo para o ordenamento da colheita a curto prazo. Foram utilizados dados de inventário florestal contínuo mensal, provenientes de parcelas permanentes lançadas em talhões selecionados para o corte no ano de 2009. O crescimento destas parcelas foi monitorado mensalmente, entre os meses de outubro de 2008 a setembro de 2009, completando 12 meses de estudo. Os dados foram utilizados para analisar a variação nas taxas mensais do crescimento radial no ano de corte. Foi estudada a influência da disponibilidade hídrica, e a diferença da capacidade produtiva entre os talhões, no crescimento radial. Como resultados destas análises, observou-se que as árvores de maior diâmetro continuaram crescendo com baixas taxas de crescimento, após o IMA máximo. Nos locais com maior capacidade produtiva, ocorreram os maiores incrementos em diâmetro, com taxas de crescimento variando entre 0,0904 cm para os talhões menos produtivos e 0,2327 cm, para os talhões mais produtivos. A utilização da técnica das redes neurais artificiais, para a modelagem dos incrementos em diâmetro, permitiu analisar a influência do site e da precipitação defasada em um mês no crescimento em diâmetro no ano de corte. Em relação à produção em m^3 , verificou-se que quanto maior foi a diferença do crescimento em diâmetro nos talhões, maior foram as diferenças em volume, com mínimo e máximo variando entre 10% para os talhões menos produtivos, e 74,4% para os talhões mais produtivos, com incremento médio mensal de 18,58 m^3 . No segundo capítulo, avaliou-se o ganho de produção com a inclusão do crescimento mensal como critério de decisão no agendamento da colheita, considerando o horizonte de planejamento de 12 meses. Para analisar este ganho, em m^3 , foram comparados os sequenciamentos do corte nos talhões, considerando a taxa de crescimento obtida pelo inventário florestal contínuo (IFC) mensal, e a taxa de crescimento obtida pelo IFC anual. O modelo I do planejamento conforme Curtis (1962), foi utilizado para a geração das alternativas de corte. Para os cenários otimizados utilizou-se a programação linear (PL) com objetivo de maximizar a produção, considerando restrições de demanda mensal, distância entre projetos, e restrições operacionais, como a impossibilidade de colher alguns talhões nos meses chuvosos, além do rendimento das máquinas na inclinação dos terrenos. As mesmas restrições para o plano de corte foram incluídas nos cenários simulados. Os resultados demonstram que o estoque total de colheita no ano de

corte é influenciado pelo crescimento mensal, e ordenamento da colheita ao final do horizonte de planejamento. O cenário otimizado, considerando a variação mensal nas taxas de crescimento, resultou em 5,71 % de ganhos na produção em m³, e 6,80% de aumento no VPL, em relação ao cenário otimizado considerando taxa média de crescimento. A otimização postergou o corte dos talhões mais produtivos para o final do horizonte de planejamento, resultando em 4,49% de ganhos na produção, e 30% de aumento no VPL em relação ao cenário simulado considerando as taxas de crescimento mensais variando nos meses de corte.

The study used data from monthly continuous forest inventories (CFI_m) conducted in eucalypt plantations in the state of Minas Gerais, Brazil. The data were obtained from permanent plots, launched in stands selected to be cut in the year 2009. Tree growth was monitored monthly, between October 2008 to September 2009. The influence of hydric availability and different productive capacities in the radial yield were studied. The results show that, the larger diameter trees continued to grow with low growth rates, after the maximum mean annual increment. At sites with higher productive capacity, occurred the largest increases in diameter, with yield rates varying between 0.0904 cm to less productive stands, and 0.2327 cm for the most productive stands. In relation to production in m³ was verified that the largest differences in diameter growth between the stands, resulted in largest differences in volume. With minimum and maximum varying between 10% to the less productive stands, and 74.4% to the more productive stands.

The second chapter aims to evaluate the annual timber production gain in a eucalypt stand. The study compared the cutting sequencing according to the monthly growth rate obtained by CFI_m, and the rate obtained by the annual CFI in order to analyze gain in m³. The linear programming model I was used to generate the cutting alternatives throughout the 12 studied months. As for the optimized scenarios, the linear programming was used to maximize production. The monthly demand and the distance between projects and operational constraints were the restrictions taken under consideration. The results show that the total harvesting stock in the cutting year is influenced by the monthly growth and harvest scheduling.

ABSTRACT

SANTOS, Ana Carolina de Albuquerque, M. Sc. Universidade Federal de Viçosa, July, 2014. **Monthly growth eucalypt stands on the cutting age.** Advisor: Helio Garcia Leite.

I. INTRODUÇÃO

The first chapter aims was to evaluate the monthly growth of eucalypt in the cutting age, aiming to propose a model planning for harvest in short term. The study used data from monthly continuous forest inventories (CFI_m) conducted in eucalypt plantations in the state of Minas Gerais, Brazil. The data were obtained from permanent plots, launched in stands selected to the cut in the year 2009. Tree growth was monitored monthly, between October 2008 to September 2009. The influence of hydric availability and different productive capacities in the radial yield were studied. The results show that, the larger diameter trees continued to grow with low growth rates, after the maximum mean annual increment. At sites with higher productive capacity, occurred the largest increases in diameter, with yield rates varying between 0.0904 cm to less productive stands, and 0.2327 cm for the most productive stands. In relation to production in m³ was verified that the largest differences in diameter growth between the stands, resulted in largest differences in volume. With minimum and maximum varying between 10% to the less productive stands, and 74.4% to the more productive stands.

The second chapter aims to evaluate the annual timber production gain in a eucalypt stand. The study compared the cutting sequencing according to the monthly growth rate obtained by CFI_m and the rate obtained by the annual CFI in order to analyze gain in m³. The linear programming model I was used to generate the cutting alternatives throughout the 12 studied months. As for the optimized scenarios, the linear programming was used to maximize production. The monthly demand and the distance between projects and operational constraints were the restrictions taken under consideration. The results show that the total harvesting stock in the cutting year is influenced by the monthly growth and harvest scheduling.