

**INSTITUTO FEDERAL MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**

FELIPE RAFAEL GOMES ARAÚJO

**EFEITO DA IDADE DE REALIZAÇÃO DA DESBROTA SOBRE O
RENDIMENTO OPERACIONAL DO MANEJO FLORESTAL POR TALHADIA EM
FLORESTAS DE EUCALIPTO NA REGIÃO LESTE DE MINAS GERAIS**

SÃO JOÃO EVANGELISTA - MG

2019

FELIPE RAFAEL GOMES ARAÚJO

**EFEITO DA IDADE DE REALIZAÇÃO DA DESBROTA SOBRE O
RENDIMENTO OPERACIONAL DO MANEJO FLORESTAL POR TALHADIA EM
FLORESTAS DE EUCALIPTO NA REGIÃO LESTE DE MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais -*Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof.Me.Ivan da Costa Ilhéu Fontan

SÃO JOÃO EVANGELISTA - MG

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

A658e Araújo, Felipe Rafael Gomes.
2019

Efeito da idade de realização da desbrota sobre o rendimento operacional do manejo florestal por talhadia em florestas de eucalipto na região leste de Minas Gerais. / Felipe Rafael Gomes Araújo. – 2019.
24fl; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2019.

Orientador: Me. Ivan da Costa Ilhéu Fontan.

1. Eucalipto. 2. Talhadia. 3. Desbrota. 4. Espaçamento. 5. Rendimento operacional
I. Araújo, Felipe Rafael Gomes. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. III. Título.

CDD 634.922

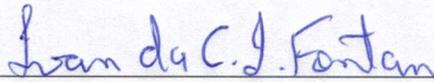
FELIPE RAFAEL GOMES ARAÚJO

**EFEITO DA IDADE DE REALIZAÇÃO DA DESBROTA SOBRE O
RENDIMENTO OPERACIONAL DO MANEJO FLORESTAL POR TALHADIA EM
FLORESTAS DE EUCALIPTO NA REGIÃO LESTE DE MINAS GERAIS**

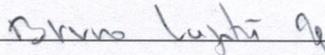
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal de Minas
Gerais -*Campus* São João Evangelista como
exigência parcial para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

Aprovado em 16 / 12 / 2019

BANCA EXAMINADORA



Orientador: Prof. Me. Ivan da Costa Ilhéu Fontan
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista



Prof. Dr. Bruno Oliveira Lafetá
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista



Prof.Me. Alisson José Eufrazio de Carvalho
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista

Ao meu Deus maior, que propiciou sabedoria, resiliência e perseverança nos momentos de turbulência na busca da meta final.

A minha mãe Mercês e Diolino pelo apoio incondicional, meus irmãos pelo apoio direto e indireto nessa caminhada, e em especial aos meus sobrinhos Ana Cecília e Pedro que trouxeram tanta luz e motivação durante essa caminhada.

Aos amigos, colegas e demais apoiadores que passaram juntamente conosco nessa caminhada.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao meu senhor Deus pelo dom da vida.

A minha mãe Mercês e Diolino pelo exemplo e apoio nesse caminhada.

A meus irmãos, tios e primos que direto e indiretamente nos apoiaram.

Aos amigos e colegas pela parceria e convivência diária.

Ao professor Ivan da Costa Ilhéu Fontan pela atenção e empenho no desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Bruno Oliveira Lafetá pela co-orientação no desenvolvimento do trabalho.

Ao professor Alisson José Eufrazio de Carvalho pelo apoio e atenção no decorrer da graduação.

A todos os docentes e técnicos administrativos do IFMG – SJE que participaram e contribuíram nesses breves cinco anos.

Ao coordenador Tiago Inácio Campos Lopes pelo apoio e ensinamentos.

A empresa CENIBRA pelo disponibilização dos dados referentes ao objeto de estudo.

RESUMO

O manejo de povoamentos de *Eucalyptus sp.* podem ser realizados basicamente pelo método do auto fuste (implantação ou reforma) e talhadia (condução da brotação). Dentro do manejo por talhadia são realizadas atividades que visam favorecer o desenvolvimento da brotação, que são eliminadas posteriormente deixando somente um broto a ser conduzido, a fim de formar uma nova árvore no final da rotação com melhor custo benefício. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da idade de realização da desbrota sobre o rendimento operacional do manejo florestal por talhadia para os espaçamentos (3,0m x 3,0m) e (3,0m x 3,33m) nos povoamentos da empresa Celulose Nipo-Brasileira S/A (CENIBRA) localizada na região leste de Minas Gerais, sudeste do país, com relevo plano ondulado, subdividida em três regionais, sendo elas: Guanhões, Nova Era e Rio Doce. A execução do trabalho ocorreu de janeiro a dezembro de 2019, na qual foi utilizado o banco de dados da empresa do ano de 2013 até o ano de 2019, com modelo estatístico o logístico de três parâmetros para ajuste. Foi possível inferir que na regional de Guanhões não houve queda de rendimento em função da idade de realização da atividade de desbrota, com um comportamento linear nesses parâmetros e sendo que nas regionais de “Rio Doce” e “Nova Era”, apresentaram um comportamento da curva de forma sigmoide, ou seja, quanto maior a idade de execução da atividade de desbrota, maior será o rendimento operacional, impactando diretamente no aumento do custo final da madeira.

Palavras chaves: Eucalipto, talhadia, desbrota, espaçamento e rendimento operacional.

ABSTRACT

The management of *Eucalyptus* sp. may be performed basically by the method auto fuste (implantation or renovation) and coppice (sprouting conduction). Within the management by coppicing activities are carried out that aim to favor the development of sprouting, which are subsequently eliminated leaving only one bud to be carried in order to form a new tree at the end of the rotation with the best cost benefit. The objective of present study was to evaluate the effect of the age of the offspring on the yield forest management by coppice for the 3.0m x 3.0m and 3.0m x 3.33m) in the stands of Celulose Nipo-Brasileira S / A (CENIBRA) eastern region of Minas Gerais, southeastern Brazil, with flat undulating relief, subdivided into three Guanhães, Nova Era and Rio Doce. The work was carried out from January to December 2019, in which the database of the company of the year of 2013 to 2019, with a three-parameter logistic statistical model for adjustment. Was It may be inferred that in Guanhães regional there was no decrease in income due to age of the thin out, with a linear behavior in these In the “Rio Doce” and “Nova Era” behavior of the sigmoidal shape, that is, the higher the age of execution of the thinning, the lower will be the operating income, directly impacting the increased final cost of wood.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Rendimento operacional orçado no manejo por talhadia na CENIBRA.....	14
Tabela 2: Coeficientes e qualidade de ajuste do modelo logístico	18
Tabela 3: Declividade da área nas regionais CENIBRA.....	21

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERÊNCIAL TEÓRICO	11
2.1	O EUCALIPTO NO BRASIL.....	11
2.2	MANEJO DE POVOAMENTOS FLORESTAIS POR TALHADIA	11
2.3	A CENIBRA E O MANEJO POR TALHADIA	14
3	METODOLOGIA.....	16
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	16
3.2	FONTES UTILIZADAS	16
3.3	PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
5	CONCLUSÕES.....	21
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1 INTRODUÇÃO

O setor florestal brasileiro possui um papel importante dentro da economia do país, contribuindo com uma grandeza na ordem de 86,6 bilhões de reais no ano de 2018, o que representou em torno de 1,3% do PIB nacional e 6,9% do PIB industrial (IBÁ, 2019). As características climáticas favoráveis ao crescimento vegetal e os constantes investimentos em pesquisa, desenvolvimento e gestão de projetos florestais são algumas das vantagens competitivas do setor de florestas plantadas brasileiro, que colocam o País numa posição de destaque frente a seus principais concorrentes no mercado internacional.

Dentre os principais sistemas silviculturais adotados em povoamentos florestais estabelecidos para o atendimento de demandas industriais por madeira no Brasil, está o manejo por alto fuste (plantio de novos indivíduos a cada rotação florestal) e o manejo por talhadia (baseia-se na regeneração e condução de brotações de cepas rotação anterior).

Após o processo de colheita florestal a decisão de promover um novo plantio de mudas na área (reformatar) ou conduzir a brotação passa por avaliações relacionadas ao percentual de sobrevivência das plantas após a colheita, à capacidade de emissão de brotos pelas cepas, à expectativa de produção em função do pacote tecnológico adotado e às estimativas de custos de produção (PANCEL, 1993; STAPE, 1997; ALVES, 2015).

A opção pela talhadia implica em menores custos de produção, uma vez que não envolve a aquisição de mudas, e dispensa a realização de atividades como preparo de solo, plantio e irrigação, uma vez que o novo povoamento será formado a partir do manejo da brotação emitida pelas cepas da rotação anterior. Tal manejo consiste na seleção do broto mais vigoroso por cepa e eliminação dos demais (atividade de desbrota), e posteriormente a eliminação de brotos indesejáveis sempre que necessário (atividade controle de broto ladrão).

Ambas as atividades envolvidas no manejo por talhadia são realizadas de forma manual, e desta forma o seu rendimento operacional (horas homem necessárias à sua realização), e conseqüentemente o seu custo, podem ser mais facilmente influenciadas por aspectos silviculturais (espaçamento de plantio e material genético), topográficos, climáticos e operacionais (capacitação da equipe e idade de realização da desbrota).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da idade de realização da desbrota, em diferentes espaçamentos de plantio, sobre o rendimento operacional do manejo florestal por talhadia em florestas de eucalipto da empresa Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA).

2 REFERÊNCIAL TÉORICO

2.1 O EUCALIPTO NO BRASIL

O Brasil possui dimensões continentais, sendo aproximadamente 8.514.877 milhões de Km² (851.487.000 milhões de hectares) cobertos pelos biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal. (IBE, 2004).

Segundo a Indústria Brasileira de Árvores (2018), o Brasil possui 7,84 milhões de hectares de florestas plantadas para fins industriais, o que representa menos de 1% da área territorial do País. Apesar de ocupar uma área diminuta, o setor brasileiro de árvores plantadas é responsável por mais de 90% de toda a madeira produzida para fins industriais e 6,1% do Produto Interno Bruto (PIB) industrial no país.

Desses plantios florestais, a cultura do eucalipto representa 5,7 milhões de hectares, estando localizados principalmente, em Minas Gerais (24%), São Paulo (17%) e Mato Grosso do Sul (15%). Em relação aos usos da madeira plantada no Brasil, têm-se que 35% da área destina-se à produção de celulose, 30% pertencem a produtores independentes, 13% para atender siderúrgicas a carvão vegetal, 9% são de investidores financeiros, 6% para produção painéis de madeira e pisos laminados, 4 % para obtenção de produtos sólidos de madeira e 3% para outros setores. (IBA, 2017).

2.2 MANEJO DE POVOAMENTOS FLORESTAIS POR TALHADIA

Na literatura não é possível identificar de forma clara a definição de povoamento florestal pelos estudiosos do setor florestal, no entanto, segundo Ferreira e Silva (2008) o povoamento florestal pode ser entendido como um aglomerado de árvores em local definido que dará origem a produtos florestais.

Os povoamentos de *Eucalyptus* sp. podem ser estabelecidos e manejados através do regime de alto fuste, na qual a população é formada basicamente através de implantação ou reforma da área por mudas de origem seminal ou clonal; regime talhadia simples, formada em segunda ou mais rotações por meio do desenvolvimento e rebrotadas gemas adventícias e/ou raízes das cepas das árvores que passaram pelo processo de corte raso e, por último, o

regime de talhadia composta, que consiste em um misto entre os dois primeiros regimes. (STAPE, 1997; FESSEL, 2003; MARQUES, 2009; ALVES, 2015).

O sistema de manejo por talhadia simples foi o principal regime utilizado desde a implantação comercial de eucalipto cultura no Brasil, que teve início no ano de 1909. Esse fato firmou-se devido à característica do gênero de adaptar-se com grande facilidade em áreas distintas e com pouco uso de tecnologias (STAPE, 1997; GONÇALVES, 2014; DIAS, 2018), sendo que, a produtividade era variável se comparada com o povoamento por alto fuste, devido a características intrínsecas da espécie, fatores edafoclimáticas, tecnologia de implantação e método de colheita. (SIMÕES, 1981; GONÇALVES entre outros,2014).

A parti de 1980 intensificou-se a pesquisa no cultivo do eucalipto, com a seleção de materiais genéticos adaptados a diversas regiões produtoras, preparo diferenciado de solo, controle de mato competição, adubação dos plantios, favorecendo um incremento médio anual que ultrapassaram a $40\text{m}^3 \text{há}^{-1} \text{ano}^{-1}$, antes $13\text{m}^3 \text{há}^{-1} \text{ano}^{-1}$ (GONÇALVES *et al*, 2014).

Em decorrência da crise financeira de 2008 as empresas passaram a preferir pelo sistema de povoamento por talhadia, diante dos poucos recursos financeiros disponíveis para pesquisa de novos materiais genéticos e reforma das áreas naquele momento. A talhadia possibilita uma redução de custos operacionais, dentre outros por dispensar o preparo do solo e a aquisição e plantio de mudas. Os povoamentos por condução da rebrota, passaram de 56.050 ha em 2008 para 63.911 hectares em 2010 entre os associados da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, representando um aumento de 14% em relação a 2008 (ABRAF, 2013).

A atividade de condução da rebrota melhora a variável qualitativa do povoamento florestal, contribuindo para uma maior homogeneidade volumétrica dos indivíduos, com maior diâmetro e altura das árvores, impactando em menor custo na atividade de colheita florestal. (KLEIN entre outros, 1997). Segundo Oriani (2009), citado por Lima (2018), os custos da talhadia em relação ao povoamento por alto fuste mostraram-se 65% menor no primeiro ano, sendo no total 50% menor comparando todo o ciclo de ambos os povoamentos. Entretanto a povoamento por alto fuste podem propiciar altas produtividades(STAPE, 1997).

Klein entre outros (1997) relata que “no manejo por talhadia os benefícios vão desde aspectos econômicos até implicações ambientais, decorrentes dos menores níveis de interferência no ambiente, sendo que o sistema de talhadia simples segundo Stape (1997) “apresenta as vantagens de inexistir o período de espera, dispensar a produção de mudas, preparo de solo e plantio e reduzir os tratos culturais requeridos no estabelecimento da floresta, impactando diretamente na redução de custos e impactos ambientais”.

Segundo Ferrari, Ferreira e Silva (2004), a condução da cepa que sofreu corte raso, apresenta rebrota de muitos brotos advindos das gemas latentes da casca viva ou de gemas do *lignotuber* que está presente entre a transição de raiz e parte aérea, que na maioria das vezes sofrem raleio natural, restando em torno de cinco brotos por cepa que possuem capacidade de produzir madeira curvada e de menor diâmetro. Segundo Silva (2013), “a permanência de mais um broto por toco estimula a competição entre eles pelos recursos de crescimento e, provavelmente, diferenças de tamanho entre brotos”. Entretanto, segundo os próprios autores a seleção de um broto por cepa propicia um fuste mais reto e de maior valor econômico.

Para o sucesso do desenvolvimento da rebrota, e conseqüentemente produtividade da floresta, fatores como efeito da época do ano, altura de corte, diâmetro do toco, causas de possível mortalidade de cepas, número de rotações, disposição dos resíduos de exploração, controle de formigas cortadeiras e fertilização da área devem ser enfatizadas. (STAPE, 1997; HIGA, 2000; FERRARI, FERREIRA e SILVA, 2004).

Para a tomada de decisão de conduzir a rebrota ou reformar a área após o processo de colheita da floresta, devem ser levados em consideração a necessidade de substituição ou não do material genético existente na área, analisar falhas e sobrevivência das cepas após a colheita, além de mensurar o custo benefício dos povoamentos (STAPE, 1997).

Segundo Carmo entre outros, apud Souza (2016), um planejamento detalhado do processo de produção de matéria prima de base florestal contribui pra racionalizar a produção, aumentar a produtividade e otimizar os custos operacionais. Após a decisão de manejo por talhadia simples, são realizadas atividades de manejo da condução da brotação através de intervenções operacionais de desbrota e controle de broto ladrão, sendo que a presença de mais de um broto influencia a produtividade do povoamento.

A seleção e a condução, baseiam-se na ideia de arvore do futuro, ou seja, a árvore dominante, para que será conduzida até o fim do povoamento (MARQUES, 2009)

Segundo Klein entre outros (1997), a desbrota promove uma melhoria qualitativa do povoamento a ser conduzido, com maior altura e diâmetro da arvores, com formação de uma floresta homogenia, que irá favorecer o processo de colheita florestal. A intervenção de desbrota pode ser realizada de forma precoce ou convencional, variando de 3 a 4 meses após a colheita na metodologia precoce ou 12 meses após a colheita no método convencional, além de ser realizada manualmente ou semi mecanizada(STAPE entre outros, 1997; SOUZA, 2016).

2.3 A CENIBRA E O MANEJO POR TALHADIA

A Celulose Nipo-Brasileira S/A (CENIBRA), é uma indústria de extração de celulose de fibra curta de eucalipto, situada no município brasileiro de Belo Oriente, no interior do estado de Minas Gerais. A CENIBRA foi fundada no dia 13 de setembro de 1973, localizada no leste de Minas Gerais, é o resultado do espírito empreendedor da Companhia Vale do Rio Doce – CVRD e da *Japan Brazil Paper and Pulp Resources Development Co., Ltd.* – JBP, que apostaram no sonho de construir uma grande empresa de base florestal, a partir da transferência de tecnologia do Japão para o Brasil.

A CENIBRA desenvolve diversos projetos socioambientais no estado de Minas Gerais, atuando em 54 municípios, de maneira a contribuir para o desenvolvimento de cada região. Tem como missão transformar árvores plantadas, gerando e distribuindo riqueza de forma sustentável, buscando praticar a verdade e o respeito em todos os relacionamentos, valorizando a inovação, a competência e o comprometimento dos profissionais, de modo, a trabalhar com qualidade, confiabilidade e competitividade, afim de, garantir esta competitividade atendendo a sociedade e preservando a natureza, sempre com visão de futuro (CENIBRA, 2019).

O departamento de silvicultura tem como função realizar todo o manejo das plantas em campo, desde o plantio até a entrega para o corte aos sete anos de idade, nesse intervalo de tempo toda a condução do povoamento florestal se deve aos responsáveis pela atividade. Realizam o plantio, irrigação, capinas químicas, roçadas, identificação e controle de pragas e doenças como também a desbrota após os sete anos, quando as árvores são entregue para o departamento de colheita, iniciando assim um novo ciclo de produção silvicultural.

O regime de manejo por talhadia na CENIBRA engloba duas atividades principais, sendo elas a desbrota precoce e o controle de broto ladrão. Esta última é realizada em duas intervenções para fins de planejamento orçamentário, como demonstrado da Tabela 1.

Tabela 1: Rendimento operacional orçado no manejo por talhadia na CENIBRA

Atividade	Horas/homem/hectare	Percentual
Desbrota Precoce	13,00	44,83%
1º Controle de broto ladrão	8,00	27,59%
2º Controle de broto ladrão	8,00	27,59%
Manejo total	29,00	100,00%

Fonte: CENIBRA, 2019

A condução da brotação se inicia com uma desobstrução das cepas por meio da retirada dos resíduos da colheita de modo a permitir o adequado crescimento dos brotos, realizada 15 dias após a liberação do talhão pela equipe de colheita e transporte da madeira.

Posteriormente é realizada a desbrota precoce, que segundo o documento de Recomendação Técnica da Silvicultura da empresa deve respeitar as seguintes orientações:

- Realizar a desbrota quando os brotos atingirem altura entre 100 e 200 cm (preferencialmente 100 cm);
- Selecionar o broto mais vigoroso (maior altura e maior diâmetro), evitando brotos geminados/bifurcados;
- Em regiões declivosas conduzir o broto presente do lado superior da cepa.

Após a atividade de desbrota são realizadas comumente duas atividades de controle de broto, sempre que os brotos indesejáveis atingirem entre 40 e 80 cm de altura (ou quatro meses após a desbrota precoce, no caso do 1º controle de broto ladrão)

Figura 1: Limpeza de cepa, desbrota precoce e controle de broto ladrão.



Fonte: O Autor

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O presente trabalho foi realizado durante os meses de janeiro e dezembro de 2019 na empresa Celulose Nipo Brasileira S/A, nas regionais denominadas pela empresa como “Guanhães”, “Nova Era” e “Rio Doce”, localizadas na região Leste de Minas Gerais. A empresa possui em torno de 130 mil de plantios de eucalipto (predominantemente com híbridos de *Eucalytus grandis* x *Eucalyptus urophylla* em regiões de topografia acidentada com predomínio de latossolos e cambissolos (CENIBRA, 2019).

As regionais se caracterizam de acordo com as descrições abaixo: a regional de Guanhães com clima quente e temperado, com maior volume de chuva no verão, com temperatura média de 19,9° C e precipitação média anual em torno de 1497 mm. A regional de Nova Era está caracterizada como clima quente e temperada, verão mais chuvoso que o inverno, com temperatura média anual de 21,4°C e precipitação média anual em torno de 1315 mm e classificação do clima como Cwa e a regional de Rio Doce com a localização central em Ipatinga compreende clima tropical com verão mais chuvoso que o inverno, com temperatura média anual em torno de 23,8°C, pluviosidade média anual em torno de 1138 mm, classificada como clima Aw, sendo todas as classificações de acordo com Köppen e Geiser (2006).

3.2 FONTES UTILIZADAS

Para o desenvolvimento do trabalho, foi acessados o banco de dados da CENIBRA, através do sistema de Gestão de Processos Florestais (GPF), na qual foi possível visualizar uma base histórica do manejo da brotação, com a relação da regional, talhão, área do talhão, atividades do manejo e total de horas por homem por hectare manejadas.

3.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

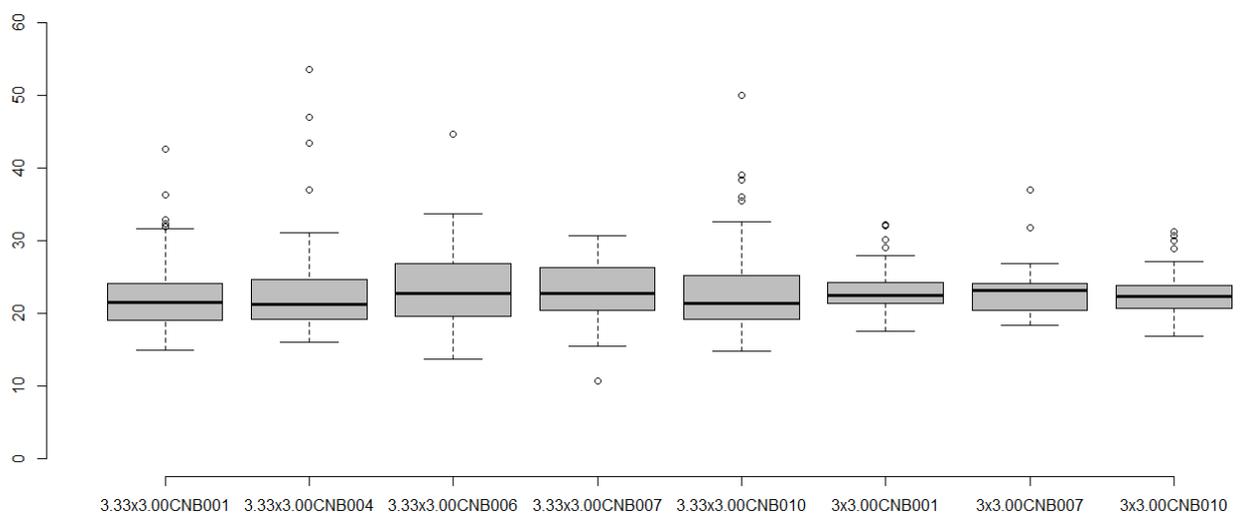
Inicialmente foi realizada uma etapa de verificação e consistência do banco de dados para identificar o conjunto de dados que fossem representativos para as análises de interesse. Posteriormente os dados de cada regional foram submetidos à análise de regressão não linear através do método iterativo de Levenberg- Marquardt.

O modelo logístico de três parâmetros foi ajustado para avaliação do rendimento operacional em função da idade de desbrota precoce para diferentes espaçamentos de plantio. A qualidade dos ajustes foi avaliada de acordo com os valores da Média dos Desvios Absolutos (MDA) e Raiz Quadrada do Erro Médio (RQEM). Menores valores de MDA e RQEM implicam em maior qualidade preditiva.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi avaliado o rendimento operacional em função do espaçamento de plantio e material genético empresa CENIBRA nas regionais de Nova Era, Rio Doce e Guanhães, sendo que ambos os fatores não influenciaram em diferenças estatísticas em relação ao rendimento operacional, conforme figura 1.

Figura 2: Avaliação do rendimento em função do espaçamento de plantio e material genético da empresa CENIBRAS nas regionais de NE, RD e GN.



Fonte: O autor

O rendimento operacional em função da idade de desbrota apresentou comportamento linear para a regional Guanhães (GN) e sigmoidal para as regionais Nova Era (NE) e Rio Doce (RD). Por este motivo o modelo logístico foi ajustado para estas duas últimas regionais (NE e RD), sendo os coeficientes das equações geradas bem como a média dos desvios absolutos (MDA) e a raiz quadrada do erro médio (RQEM), apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Coeficientes e qualidade de ajuste do modelo logístico

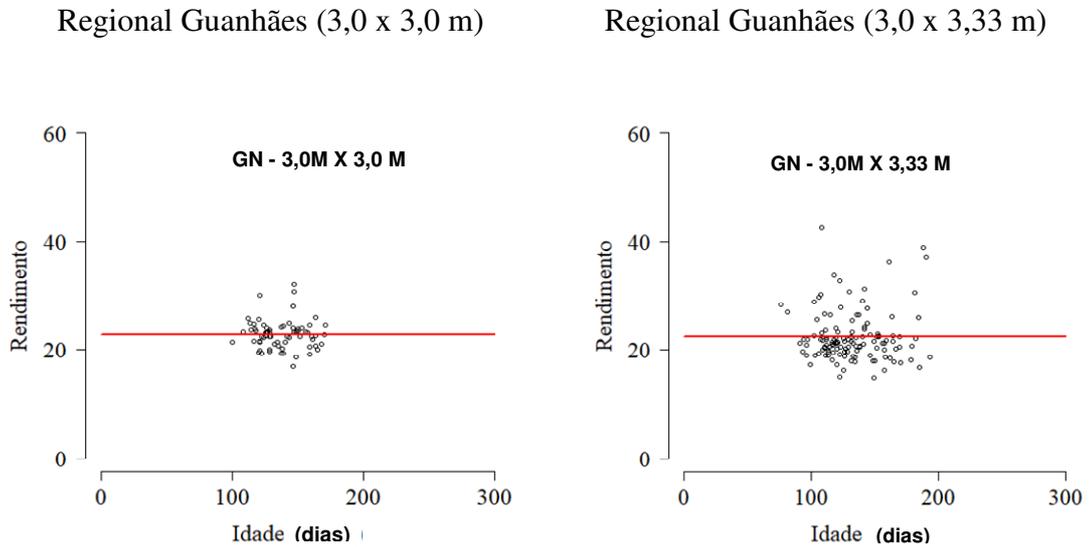
Ajuste do Modelo Logístico						
Regional	Espaçamento	a	B	c	MDA	RQEM
NE	3,00x3,00	31,1212	1,2089	0,0079	3,8039	4,5620
NE	3,33x3,00	28,0129	0,5440	0,0077	5,1601	7,2467
RD	3,33x3,00	25,9609	1,8702	0,0137	5,7400	6,4294

Fonte: O autor

De maneira geral o modelo logístico apresentou bons ajustes para as situações analisadas, com destaque para os dados da regional Nova Era no espaçamento de 3,0 x 3,0 m, que proporcionaram os menores valores de MDA e RQEM.

Nos plantios da regional Guanhães não foi observado aumento no rendimento operacional no manejo por talhadia em função da idade de desbrota, nos dois espaçamentos analisados, ou seja, as horas homem por hectare não aumentaram em função da idade de realização da atividade de desbrota (Figura 2).

Figura 3 - Rendimento operacional em função da idade de desbrota em dois espaçamentos de plantio na regional Guanhões (Comportamento linear).



Fonte: O autor

Já nas regionais Nova Era e Rio Doce observou-se que o rendimento operacional do manejo por talhadia aumenta na medida em que a desbrota é realizada em idades mais avançadas (Figuras 3 e 4).

Figura 4 - Rendimento operacional em função da idade de desbrota em dois espaçamentos de plantio na regional Nova Era (Comportamento sigmoidal).

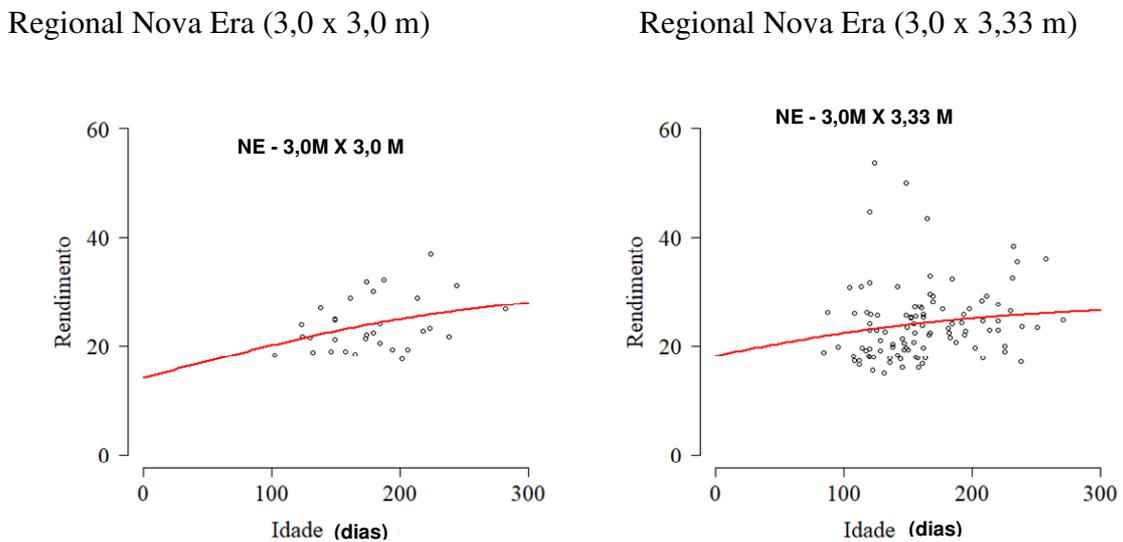
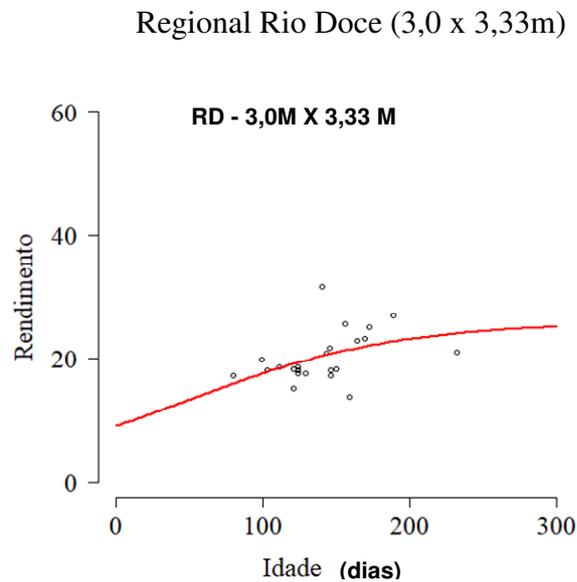


Figura 5 - Rendimento operacional em função da idade de desbrota em dois espaçamentos de plantio na regional Rio Doce (Comportamento sigmoidal).



Fonte: O autor

Em análise exploratória preliminar dos dados o material genético e o espaçamento de plantio não influenciaram de maneira significativa o rendimento operacional do manejo por talhadia na CENIBRA. Assim, o comportamento do rendimento das atividades em função da idade da desbrota nas diferentes regionais pode ter sido influenciado pela declividade do terreno, visto que em média, 57,5% das áreas de plantio na regional Guanhões apresentam declividade inferior a 17°. Já nas regionais Nova Era e Rio Doce, respectivamente, apenas 37,0 e 44,7% dos plantios se encontram nesta mesma classe de declividade, condição que pode dificultar a realização de atividades manuais.

Tabela 3: Declividade da área nas regionais CENIBRA

Região	0-17°	17°-27°	28-36°	>36°	Total
GN	57,85%	29,24%	10,21%	2,69%	100,00%
NE	37,22%	35,32%	20,18%	7,28%	100,00%
RD	44,64%	31,58%	17,07%	6,71%	100,00%

Fonte: CENIBRA, 2019

5 CONCLUSÕES

O espaçamento de plantio e material genético que são utilizado pela empresa não mostrou diferença estatística no rendimento operacional da atividade de desbota.

A idade de realização da atividade de desbrota não influenciou no rendimento operacional do manejo por talhadia na regional Guanhães (comportamento linear), porém nas regionais Nova Era e Rio Doce o rendimento (hora/homem/hectare) apresentou-se maior em idades mais avançadas (comportamento sigmoidal).

Com base nos resultados obtidos é possível inferir que em condições de maior declividade a empresa deve ter maior preocupação com o cumprimento das Recomendações Técnicas de Silvicultura no que diz respeito ao padrão da brotação para a realização da desbrota, uma vez que o atraso desta atividade implica em maior tempo necessário à sua realização (maior rendimento), e conseqüentemente maior custo operacional. Esta hipótese deve ser confirmada mediante análises que correlacionem a declividade dos talhões com os rendimentos obtidos nas atividades de manejo da brotação na empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAF, Anuário Estatístico. Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 2013.

ALVES, E. G. **Análise comparativa da colheita florestal em regimes de manejo de alto fuste e talhadia**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

CAMARGO, F. R.; SILVA, C.R; STAPE, J. L. Resultados experimentais da fase de emissão de brotação em Eucalyptus manejado por talhadia. *Série Técnica IPEF*, v. 11, n. 30, p. 115-122, 1997.

CENIBRA - Celulose Nipo-Brasileira S.A. *Recomendação Técnica de Silvicultura* 2019.

DIAS, J.D.S. *et al.* Eficiência operacional da condução da brotação em plantios florestais de eucalipto. *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*, v. 9, n. 4, 2018.

FERRARI, M. P.; FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. Condução de plantios de Eucalyptus em sistema de talhadia. **Embrapa Florestas-Documentos (INFOTECA-E)**, 2004.

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. **Formação de povoamentos florestais**. Colombo: Embrapa Florestas. 2008.

FESSEL, V. A. G.. **Qualidade, desempenho operacional e custos de plantios, manual e mecanizado, de Eucalyptus grandis, implantados com cultivo mínimo do solo**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GONÇALVES, J. L. M. *et al.* Produtividade de plantações de eucalipto manejadas nos sistemas de alto fuste e talhadia, em função de fatores edafoclimáticos. **Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.

HIGA, R.C.V.; MORA, A.L.; HIGA, A.R. **Plantio de eucalipto na pequena propriedade rural**. Embrapa, 2000.

IBÁ - Indústria Brasileira De Árvores. Anuário estatístico IBÁ 2015. Disponível em: <<https://www.iba.org/>>. Acesso em 29 de Julho de 2019.

IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores. Anuário estatístico 2017. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf>. Acesso em 30 de julho de 2019.

IBA – Industria Brasileira de Arvores – Anuário IBA 2018. Disponível em: <<https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/digital-sumarioexecutivo-2018.pdf>> Acesso em 13 de dezembro de 2019.

IBJE, 2004. Disponível em: <<https://brasilensintese.ibge.gov.br/territorio.html>>. Acesso em 01 de Agosto de 2019.

LIMA, A. S. F.; GONÇALVES, J. L. M.; GONÇALVES, A. N. efeito da omissão de nutrientes em brotações de eucalipto. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 147-160, 2018.

MOSER, A. S. *et al.* Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v.5, n.1, p. 11-27. 2012.

MARQUES, D.; GAMA, A., João, C. L.T; LOUZADA, J. L. 25-Castinçal: talhadia e alto fuste. 2009.

MARTINS, R. J.; SEIXAS, F.; STAPE, J.L. Avaliação técnica e econômica de um harvester trabalhando em diferentes condições de espaçamento e arranjo de plantio em povoamento de eucalipto. **ScientiaForestalis**, v. 37, n. 83, p. 253-263, 2009.

SIMOES, J.W. *et al.* Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento. In: **Formação, manejo e exploração de florestas com espécies de rápido crescimento**. IBDF, 1981.

SOUSA, J. P. *et al.* Produção e viabilidade nas primeiras intervenções de dois métodos de condução de desbrota em talhadia de eucalipto. 2016.

SOUZA, H. N. O estado da arte da mecanização da silvicultura em terrenos montanhosos. 2014.

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

KLEIN, J. E.M. *et al.* Fatores operacionais que afetam a regeneração do Eucalyptus manejado por talhadia. **Série Técnica–IPEF**, v. 11, n. 30, p. 95-104, 1997.

FELIPE RAFAEL GOMES ARAÚJO

**EFEITO DA IDADE DE REALIZAÇÃO DA DESBROTA SOBRE O
RENDIMENTO OPERACIONAL DO MANEJO FLORESTAL POR TALHADIA EM
FLORESTAS DE EUCALIPTO NA REGIÃO LESTE DE MINAS GERAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto Federal de Minas Gerais -*Campus*
São João Evangelista como exigência parcial
para obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Aprovadoem / /

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Me. Ivan da Costa Ilhéu Fontan
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista

Prof. Dr. Bruno Oliveira Lafetá
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista

Prof.Me. Alisson José Eufrazio de Carvalho
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista