



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

RAFAELL HEMENSON DE SOUZA BARBOSA

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA EM UM PLANTIO DE
EUCALIPTO SUBMETIDO A REGIME DE DESBASTE**

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2014

RAFAELL HEMENSON DE SOUZA BARBOSA

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA EM UM PLANTIO DE
EUCALIPTO SUBMETIDO A REGIME DE DESBASTE**

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2014

RAFAELL HEMENSON DE SOUZA BARBOSA

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA EM UM PLANTIO DE
EUCALIPTO SUBMETIDO A REGIME DE DESBASTE**

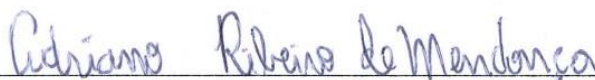
Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovado em 23 de julho de 2014.

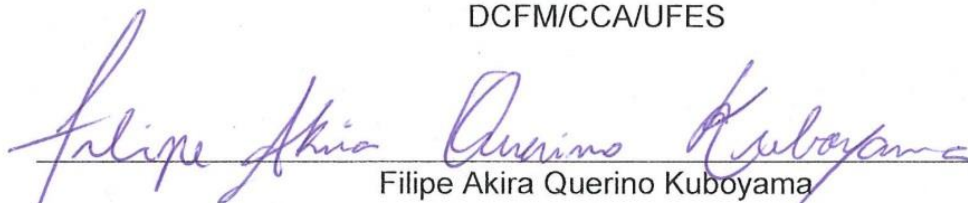
COMISSÃO EXAMINADORA



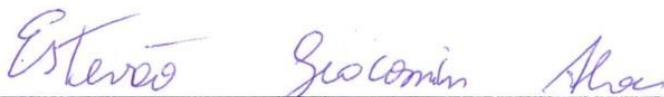
Prof. Dr. Nilton César Fiedler
DCFM/CCA/UFES
Orientador



Prof. Dr. Adriano Ribeiro de Mendonça
DCFM/CCA/UFES



Filipe Akira Querino Kuboyama
Engº Florestal, Mestrando em Ciências Florestais – UFES



Estevão Giacomini Alves
Engº Florestal, Mestrando em Ciências Florestais – UFES

AGRADECIMENTOS

À Deus.

À Universidade Federal do Espírito Santo pela oportunidade de estudo e formação profissional.

À minha mãe que sempre acreditou em mim, e fez de tudo para que este sonho se realizasse. Ao meu pai, pelo seu exemplo de vida e que, mesmo não estando presente, estará sempre em meu coração. Aos meus irmãos pelo apoio e motivação. À minha namorada Thais, pelo companheirismo, incentivo e dedicação.

Ao professor Nilton César Fiedler pela orientação, pelos ensinamentos, correções, amizade e paciência. Ao professor Adriano Ribeiro de Mendonça, por sanar dúvidas e contribuir com ideias que muito ajudaram para conclusão deste trabalho.

Aos amigos Filipe e Estevão, que sempre me acompanharam, aceitaram fazer parte da comissão avaliadora e pelas sugestões que foram essenciais para o aperfeiçoamento do trabalho.

Por fim, mas não menos importante, à república Fenda do Bikini, e todos que aqui comigo moraram e fizeram destes os melhores anos da minha vida. Aos amigos da república Privilege pelos momentos de descontração e a todos os demais amigos que aqui fiz.

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido em um povoamento florestal localizado em uma propriedade rural no município de São José do Calçado, extremo sul do estado do Espírito Santo. A análise foi realizada em um talhão implantado há 6 anos com a espécie híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* produzidas por sementes. Avaliou-se a aplicação da prática silvicultural colheita em regime de desbaste, onde se demarcou parcelas para realização do inventário florestal, sendo possível avaliar a seleção de árvores para desbaste, qualidade e intensidade da seleção de árvores remanescentes para serraria e estimar o volume de madeira colhido e remanescente. Quantificou-se o volume em metro cúbico (sólido) colhido e estimou-se o volume sólido dos indivíduos remanescentes. Foi realizado levantamento dos custos de implantação, manutenção e desbaste ao longo de 6 anos e posterior atualização destes dados pelo método valor presente líquido (VPL) que juntamente com a receita obtida com o corte da madeira pôde-se caracterizar a viabilidade do empreendimento. O desbaste foi realizado a um nível de qualidade satisfatório. A quantidade de indivíduos abatidos foi alta, devido ao baixo número de árvores remanescentes. O VPL mostrou a viabilidade do investimento a uma taxa de juros de 6% ao ano e inviabilidade a uma taxa de 8% ao ano.

Palavras chave: qualidade, florestas plantadas, custos e receitas.

SUMÁRIO

RESUMO.....	iv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. O problema e sua importância.....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivo geral	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Desbastes	4
2.1.1. Desbaste por baixo	5
2.1.2. Desbaste pelo alto	6
2.1.3. Desbaste seletivo	6
2.1.4. Desbaste sistemático.....	6
2.1.5. Efeito dos desbastes	6
2.2. Corte florestal semimecanizado	7
2.3. Extração de madeira em áreas declivosas.....	8
2.4. Produtividade e custos nos povoamentos florestais	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Descrição da área de estudo	10
3.2. Seleção das árvores para serem desbastadas.....	11
3.3. Inventário florestal	11
3.3.1. Obtenção do diâmetro à altura do peito (DAP) das árvores avaliadas.....	11
3.3.2. Obtenção da altura e volume individual das árvores avaliadas	12
3.4. Obtenção dos custos de implantação, manutenção e colheita em regime de desbaste para o povoamento	13
3.5. Conversão do volume empilhado para volume sólido.....	16
3.6. Viabilidade Econômica do Investimento	16
3.6.1. Valor Presente Líquido – VPL	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. Classificação qualitativa	18
4.2. Classificação quantitativa	18
4.3. Análise dos custos e receitas	19
5. CONCLUSÕES.....	22
6. SUGESTÕES.....	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
APÊNDICE.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das operações florestais na propriedade localizada no município de São José do Calçado – ES.....	13
Tabela 2 - Valores de custo (R\$/ha), capacidade operacional efetiva (COE em ha/h), com mão-de-obra até o sexto ano para a implantação e manutenção do povoamento florestal na propriedade rural localizada no município de São José do Calçado-ES.....	14
Tabela 3 - Custos da colheita (R\$/st) em regime de desbaste, com mão-de-obra para o povoamento florestal na propriedade rural localizada no município de São José do Calçado - ES	15
Tabela 4 - Análise qualitativa das árvores remanescentes avaliadas	18
Tabela 5 - Atualização de custos e receitas em reais do ano 2008 (ano 0) para o ano 2014 (ano 6)	20
Tabela 6 - Resultados do inventário florestal	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização, delimitando o talhão de estudo dentro do município de São José do Calçado - ES	10
Figura 2 - Distribuição em porcentagem dos custos de produção	20

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a inserção de povoamentos florestais com finalidade econômica ocorreu com a introdução do gênero *Eucalyptus* na região de Rio Claro, SP, por intermédio da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, em 1903, via sementes vindas diretamente da Austrália. Tinha-se o objetivo de encontrar uma solução para o já presente problema de escassez de madeira na região para a produção de dormentes, postes e lenha para as locomotivas (SILVA, 1994).

Nos últimos anos, cultivos florestais com eucalipto têm sido cada vez mais utilizados. Devido a suas características, esse grupo tem sido plantado e utilizado em diversos países do mundo, para as mais variadas finalidades (celulose e papel, carvão vegetal, madeira tratada, lenha, construção civil, móveis, óleos essenciais, recuperação de áreas degradadas, proteção, recreação, etc.).

A silvicultura nacional detém tecnologia de ponta. Segundo cálculos a ABRAF (2014), o setor florestal concentrou, em 2013, o total estimado de 7.200.000 ha de árvores plantadas de eucalipto, pinus, e demais espécies (acácia, seringueira, paricá, teca, araucária, populus). Em Minas Gerais, o eucalipto utilizou uma área de 1,28 milhões de hectares (30%), seguido por São Paulo (21,9%) e Bahia (13,8%). O Espírito Santo detém o sexto lugar nesse ranking, com 210.409 ha plantados (4,9%). Isso tudo respeitando padrões ambientais, tal como o Código Florestal.

No sul do estado do Espírito Santo, em pequenas propriedades rurais, ocorre uma predominância de plantios de eucalipto custeado por programas de fomento florestal ou recursos próprios. Todavia no sul, como no restante do estado, existem pequenas áreas de plantio de seringueira, cedro australiano, pinus, espécies energéticas e palmáceas. Geralmente, os produtores rurais implantam suas áreas com uma expectativa de mercado sem nenhuma avaliação técnica dos sistemas adotados e nem econômica sobre os custos dos módulos de produção em todas as suas etapas (REZENDE; OLIVEIRA, 2008).

Segundo Dias (2000), o uso de madeira proveniente de florestas de *Eucalyptus*, caracterizadas pelo rápido crescimento, é uma alternativa viável para aliviar a pressão sobre florestas nativas. Essa pressão é causada pelo aumento da demanda por produtos madeireiros e não madeireiros de melhor qualidade, com

dimensões adequadas e em quantidade suficiente para atender às exigências do mercado.

O desbaste é uma prática essencial para a silvicultura moderna e que é aplicado para redistribuir o potencial de crescimento do plantio para que a quantidade, a qualidade e o retorno financeiro da madeira sejam intensificados. Ademais, os desbastes possibilitam o aproveitamento das árvores que poderiam morrer naturalmente, possibilitando, assim, rendas intermediárias durante o ciclo de corte do povoamento (NOGUEIRA, 1999). Da ótica do manejo florestal, o desbaste é realizado com finalidade de antecipar a mortalidade regular e concentrar os fatores de crescimento para as "melhores" árvores (CAMPOS; LEITE, 2006).

Torna-se, portanto, necessário à busca de tecnologias para aperfeiçoar a produção de multiprodutos da madeira, empregando-se técnicas silviculturais apropriadas para cada situação. O desbaste pode ser usado com o objetivo de aumentar a produção de madeira comercializável, concentrar o incremento nas árvores das maiores classes diamétricas e elevar a rentabilidade do produtor florestal.

1.1. O problema e sua importância

Na esfera econômica, o controle de custos e receitas, bem como a análise da qualidade são atributos relevantes da rentabilidade de longo prazo em qualquer empreendimento. O desconhecimento de mercado e dos custos de produção, além da falta de informações sobre a utilização de técnicas silviculturais e adoção de ferramentas adequadas no manejo da floresta, pode gerar insatisfação ou prejuízos quanto ao cultivo de determinada espécie na região e o baixo retorno econômico em função do processo de produção inadequado.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Inserido neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar os aspectos técnicos e econômicos da colheita em regime de desbaste seletivo em um povoamento de eucalipto.

1.2.2. Objetivos específicos

- Avaliar a seleção de árvores para desbaste;
- Estimar o volume remanescente e volume colhido;
- Analisar os custos da colheita em regime de desbaste e a rentabilidade obtida no processo produtivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Rocha (2007), paralelamente ao desenvolvimento da humanidade, a madeira foi sendo cada vez mais estudada e compreendida, o que foi dando a ela usos mais adequados e nobres. Atualmente, em função do avanço de técnicas de utilização, pode-se dizer que a madeira atingiu um alto grau de utilização, o que é compatível com seu valor. Desta forma, a madeira hoje é matéria-prima para grande variedade de produtos como laminados, compensados, chapas de madeira aglomerada, chapas de fibras, resinas, taninos, celulose, papel, fármacos, energia e madeira serrada.

A pesquisa florestal tem buscado novas técnicas para ampliação da produtividade das florestas, visando as mais eficientes e variadas aplicações, sempre tendo como pré-requisitos a sua praticidade e economicidade, ou seja, buscando sempre operar ao mínimo custo possível (DIAS, 2000).

Segundo Dias (2000) as plantações de eucalipto no Brasil foram por algum tempo manejadas sem a condução de desbastes. Entretanto, ultimamente tem sido frequente a busca de informações sobre o manejo de plantações de eucalipto submetidas a desbastes. Essa busca está relacionada com uma visão moderna de manejo integrado, resultado da necessidade de obter multiprodutos da madeira e, ao mesmo tempo, reduzir as áreas de corte em florestas nativas.

Algumas considerações sobre a prática silvicultural desbaste, bem como algumas inferências, foram incluídas em itens subsequentes.

2.1. Desbastes

O desbaste é uma prática silvicultural que tem como objetivo a remoção de algumas árvores de forma a favorecer o crescimento das árvores remanescentes. Essa retirada visa, portanto, diminuir a competição existente entre indivíduos, disponibilizando maior quantidade de recursos, principalmente água e luz (GTZ, 1986).

O desbaste tem por finalidade a produção intermediária de madeira ao longo do ciclo florestal; melhorar o padrão das florestas remanescentes, através da

retirada de árvores de menor padrão e proteger as árvores do ataque de pragas e doenças, por meio da diminuição do estresse das mesmas, evitando-se também a taxa de mortalidade por competição (SCOLFOTO; MAESTRI, 1998).

Segundo Scheeren (2003), o principal objetivo do desbaste é distribuir o potencial de crescimento do sítio florestal para um menor número de árvores selecionadas pelas suas melhores características e vigor de crescimento, de vitalidade e qualidade do fuste, evitando que os indivíduos com menor vigor utilizem os recursos disponíveis no sítio florestal.

Dias et al.(2005) cita que os desbastes são cortes de árvores feitos em plantios florestais, visando, sobretudo estimular o crescimento das árvores remanescentes e acrescentar a produção de madeira utilizável. Árvores pré-selecionadas são colhidas de modo a concentrar a produção potencial de madeira em um número limitado de indivíduos. A aplicação do desbaste pode resultar na produção de árvores de grande porte, se houver melhor distribuição dos fatores de crescimento, como água, luz e nutrientes para as árvores previamente selecionadas, com a garantia de aumento na qualidade da madeira, o que possivelmente irá agregar valor ao produto.

Quanto ao grau de desbaste, relacionado com o desenvolvimento individual das árvores, Alves (1982) afirmou que as árvores remanescentes ao desbaste retomam o crescimento máximo em área basal até um determinado grau intermediário de desbaste, não respondendo com maiores taxas individuais de crescimento aos espaços aéreos maiores, ocasionados por graus de desbastes mais elevados.

De acordo com Ribeiro et al. (2002), os desbastes podem ser classificados em: desbaste por baixo, desbaste pelo alto, desbaste seletivo e sistemático.

2.1.1. Desbaste por baixo

Nos plantios florestais manejados, consiste-se em eliminar a maior parte das árvores da classe dominada e subdominada, ou seja, aquelas árvores cujas copas se encontram nos níveis inferiores do teto do dossel. Depois do desbaste por baixo restam no povoamento árvores da classe dominante e codominante.

2.1.2. Desbaste pelo alto

As árvores do estrato médio a superior do povoamento são cortadas, com a finalidade de desafogar as dominantes e codominantes que interessa manter até ao final da rotação, ou seja, os cortes são efetuados para abrir o estrato superior. A finalidade deste método de desbaste é permitir que as árvores dos estratos inferiores venham atingir valor comercial.

2.1.3. Desbaste seletivo

É a retirada seletiva de indivíduos dentro do povoamento, de acordo com características pré-estabelecidas, variável de acordo com a finalidade a que se destina a produção. Consiste na remoção das árvores inferiores (dominadas ou defeituosas), deixando as árvores de maiores diâmetros. Esse método é mais trabalhoso, porém permite melhores resultados na produção e na qualidade da madeira. As desvantagens são o alto custo da operação e maior dificuldade de extração das árvores.

2.1.4. Desbaste sistemático

Este método, normalmente, é aplicado em povoamentos altamente uniformes. É feito com base num espaçamento pré-determinado, sem considerar a classe das copas, muito menos a qualidade das árvores a serem retiradas, e se aplica em povoamentos jovens não desbastados anteriormente, ou seja, remove indiscriminadamente árvores de boa ou má qualidade.

2.1.5. Efeito dos desbastes

2.1.5.1. Efeitos fisiológicos

Os desbastes reduzem a competição das árvores pela luz, água e nutrientes, melhorando deste modo as condições de sobrevivência e crescimento das árvores e conseqüentemente, diminuem a mortalidade natural, favorecem o crescimento e desenvolvimento da copa das árvores, crescimento de ramos, raízes e folhas (RIBEIRO et al., 2002).

2.1.5.2. Efeitos ecológicos

Segundo Luz et al. (1993), a atividade de desbaste gera benefícios em relação à ciclagem de nutrientes. Com o passar do tempo, a relação biomassa de galhos e de folhas diminui em relação à biomassa da árvore toda. Como no lenho é encontrada menor quantidade de nutrientes do que na copa, ao se promover a exploração das árvores, uma menor quantidade de nutrientes estará sendo removida da floresta. Este fato é mais significativo se os galhos, folhas e casca são deixados na floresta.

Ribeiro et al. (2002) cita que desbastes leves à moderados não afetam muito as condições ecológicas do povoamento. Mas, os desbastes intensos alteram as condições ecológicas e essas alterações podem se manifestar através do aumento das temperaturas dentro do povoamento, aumentando a quantidade de água que chega ao solo e redução da transpiração do povoamento. Mais água no solo e temperaturas mais altas melhoram as condições de vida dos microorganismos do solo, aceleram a decomposição da matéria orgânica provocando o aparecimento expressivo de vegetação daninha, sobretudo, em povoamentos compostos por espécies heliófitas.

2.1.5.3. Efeitos sobre as características silviculturais

O efeito mais visível sobre as dimensões da árvore individual observa-se ao nível do diâmetro. Portanto, aumenta a conicidade, diminui o fator de forma e a percentagem de fuste aproveitável. Embora menos visível, os desbastes também influenciam o crescimento em altura e retardam a desrama natural, visto que os ramos recebem mais luz e permanecem vivos por mais tempo (RIBEIRO et al., 2002).

2.2. Corte florestal semimecanizado

Primeira etapa da colheita florestal, o corte compreende as operações de abate ou derrubada, desgalhamento, destopamento, toragem e descascamento, este último é realizado dependente do uso final. Tem grande importância na

realização de operações subsequentes, sendo uma operação fundamental por ser a etapa inicial de preparo da madeira (MACHADO, 2014).

Segundo Sant'Anna (1998), a atividade corte foi parcialmente mecanizada com o uso de motosserras, mas permaneceu o trabalho fisicamente pesado. Por isso, considera-se o corte com motosserra um método semimecanizado.

No Brasil, o corte semimecanizado é muito utilizado, principalmente em áreas declivosas. Utiliza-se a motosserra com capacidade para derrubar, desgallar e traçar. Com possibilidade de auxílio de ferramentas manuais no desgalhamento, contando-se ou não com ajudante do operador de motosserra (SANT'ANNA, 1998).

Esse mesmo autor cita que o corte com motosserra apresenta várias vantagens: baixo custo de aquisição; alternativa de atuação em qualquer tipo de terreno; realização de todas as operações de corte com uma só máquina; e elevada produção individual, comparando-se com métodos manuais. Enquanto as principais desvantagens são: periculosidade; elevado nível de ruídos; vibração transmitida às mãos e braços; exigência elevada de esforço físico; e baixo rendimento individual, quando comparado a métodos mecanizados.

2.3. Extração de madeira em áreas declivosas

O tombamento manual é uma operação compreendida na colheita florestal, caracterizado como um tipo de extração, feito manualmente, onde se movimenta a madeira por arremessos desde o local de corte até a estrada, carreador ou o pátio intermediário (SEIXAS; CAMILO, 2008).

Segundo Seixas e Camilo (2008) a extração de madeira em áreas declivosas constitui um problema para o setor florestal, devido à dificuldade de operação de máquinas e da falta de equipamentos adequados. Sendo assim, um método bastante utilizado para a extração nessas condições é o chamado "tombamento manual de toretes", que consiste em pegar os toretes, levantar, empurrar e jogar morro abaixo. Machadinhas ou ganchos podem ser utilizados como ferramentas de auxílio. A operação inicia-se no local do corte e termina com a madeira empilhada às margens da estrada.

O que conhecemos por "tombo" manual em terrenos acidentados baseia-se no arremesso de toretes morro abaixo até a margem das estradas, realizado a uma

distância máxima de 70 m em declividades superiores a 30%, apresentando rendimento médio entre 10 e 12 estéreos (st)/homem.dia (SEIXAS, 1987).

2.4. Produtividade e custos nos povoamentos florestais

Um projeto começa com o propósito de investir certa quantidade de capital na produção de bem ou serviço. Essa idealização tem que ser desenvolvida por um estudo que abrange as várias etapas, incluindo a análise das operações da execução do projeto (BUARQUE, 1984).

No Brasil, o cultivo de eucalipto intensivo baseia-se, principalmente, na implantação de povoamentos clonais formados com material de grande produtividade, podendo atingir valores na ordem de 45-60 m⁻³.ha⁻¹.ano⁻¹. Estimativas mais conservadoras indicam que o incremento médio anual está em torno de 35 m⁻³.ha⁻¹.ano⁻¹, variando de 30-60 m⁻³.ha⁻¹.ano⁻¹, a depender da região, material genético, dos tratos culturais e dos níveis de fertilidade no solo (ALFENAS *et al.*, 2004; CAMPOS; LEITE, 2006).

Perante uma crescente demanda madeireira, há necessidade de utilização de um manejo florestal moderno, que exige a integração entre floresta, indústria e mercado, a fim de garantir o retorno financeiro e, ao mesmo tempo, garantir uma base sustentável do estoque de crescimento das florestas. Para isso, devem ser desenvolvidas e utilizadas técnicas que visem identificar as oportunidades de mercado, as alternativas de uso e as estimativas de diferentes produtos que as florestas podem oferecer (LEITE, 1994).

Nas atividades que utilizam a madeira como matéria-prima, é essencial que seja feito um planejamento florestal minucioso de todas as atividades envolvidas no processo de produção para que resultem em menor risco, minimização dos custos operacionais, maximização da produtividade de trabalho e racionalização do fluxo de produção (HOSOKAWA; MENDES, 1984).

Os principais fatores que afetam o custo da colheita florestal são: condições locais (clima e topografia), tipo de floresta (natural ou plantada), espécies florestais, diâmetro ou volume das árvores (tempo de corte de um metro cúbico), número de trabalhadores por turma, treinamento do trabalhador, equipamentos utilizados, tipos de corte (raso ou seletivo), organização do trabalho e distância de arraste ou extração (SILVA *et al.*, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de estudo

A análise técnica e econômica do sistema de cultivo florestal foi realizada em uma propriedade rural no distrito de Alto Calçado, pertencente ao Município de São José do Calçado, extremo sul do Estado do Espírito Santo (Figura 1). A área de estudo foi demarcada com uso de GPS (Sistema de Posicionamento Global) e está localizada entre as coordenadas UTM (Projeção Universal Transversa de Mercator – DATUM SAD-69 Fuso 24S): norte= 7.682.974,189 m; sul= 7.682.588,817 m; leste= 226.675,383 m; e Oeste= 226.119,654 m.

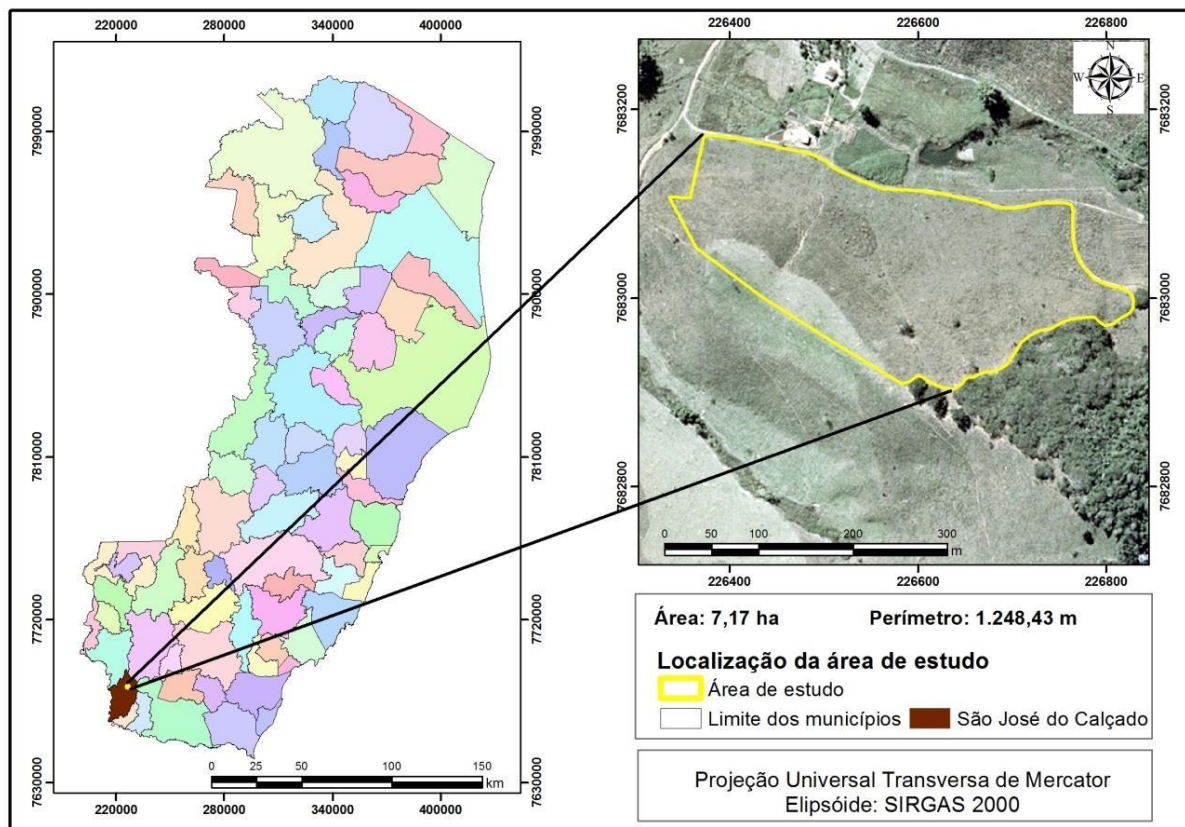


Figura 1 - Mapa de localização, delimitando o talhão de estudo dentro do município de São José do Calçado - ES.

Fonte: Adaptado de Geobases (2007).

O local é caracterizado como terras quentes, acidentadas e chuvosas, com temperaturas variando entre 10 e 29°C, com período chuvoso compreendido entre

os meses de outubro e abril. A altitude da propriedade varia entre 577,35 e 708,96 m. Segundo o Mapa geral de solos do Espírito Santo, baseado no mapa exploratório de solos do Projeto RADAMBRASIL (LANI, 2008), o solo predominante é o Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA).

Foi analisado um povoamento florestal, reflorestado com mudas do híbrido *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla*, produzidas por sementes. O talhão possui área de 7,17ha, espaçamento de 3 x 2m submetido à técnica de desbaste seletivo aos 6 anos de idade, com finalidade de uso interno e comercialização da madeira como lenha para queima em olarias e caldeiras de fábricas de doces da região. A madeira remanescente será conduzida para comercialização em serrarias.

3.2. Seleção das árvores para serem desbastadas

Para seleção das árvores desbastadas, foi feito um treinamento com o motosserrista visando ensinar a técnica ideal para abater os indivíduos.

As árvores a serem abatidas deveriam possuir as seguintes características:

- Fuste tortuoso;
- Árvores bifurcadas;
- Árvores com baixo diâmetro;
- Árvores mortas;
- Árvores suprimidas: são árvores com copas inteiramente abaixo do nível geral de cobertura, não recebem luz direta.

Dessa maneira, após o desbaste, a intensão era que permanecesse no povoamento aproximadamente 30% das árvores, ou seja, somente as dominantes, que em geral são árvores maiores que as outras do talhão, devem permanecer na área.

3.3. Inventário florestal

3.3.1. Obtenção do diâmetro à altura do peito (DAP) das árvores avaliadas

Foi feito um inventário florestal por meio de uma amostragem sistemática. Amostrou-se 18 parcelas de 30 x 20m. Posteriormente, foi feita a correção da

declividade, e obteve-se a área real das parcelas de 539,28m². O diâmetro a 1,30m (DAP) das árvores foi obtido com fita métrica.

3.3.2. Obtenção da altura e volume individual das árvores avaliadas

Para obtenção da altura total e o volume individual das árvores, foram utilizadas as seguintes equações ajustadas, obtidas por Santos (2012):

$$\hat{H} = -10,6505 + 11,5363 \cdot \ln(DAP) \quad (1)$$

$$\hat{V} = 4,603 \cdot 10^{-5} \cdot DAP^{1,837} \cdot H^{1,058} \quad (2)$$

Em que:

H = altura total da árvore (m)

V = volume individual (m³)

DAP = diâmetro à 1,30m do solo (cm)

As equações ajustadas possuem as seguintes medidas de precisão:

Para equação (1):

$$\overline{R^2} (\%) = 86,09$$

$$s_{y.x} (m) = 2,13$$

$$S_{y.x} (\%) = 12,30$$

Para equação (2):

$$S_{y.x} (m^3) = 0,0269$$

$$S_{y.x} (\%) = 8,67$$

Em que:

$\overline{R^2}$ = coeficiente de determinação

$s_{y.x}$ = erro padrão da estimativa

$S_{y.x}$ = erro padrão relativo

3.4. Obtenção dos custos de implantação, manutenção e colheita em regime de desbaste para o povoamento

Em pesquisa realizada nesta mesma área de estudo, Carmo et. al. (2011), listou as etapas e procedimentos realizados dentro do maciço florestal (Tabela 1), e calcularam os custos para um horizonte de 6 anos (Tabela 2), ambos para implantação e manutenção do povoamento.

Tabela 1. Descrição das operações florestais na propriedade localizada no município de São José do Calçado – ES.

Operações Florestais	Descrição
Roçada	Processo de limpeza do terreno que consiste em cortar a foice arbustos e pequenas plantas indesejáveis.
Capina química pré-plantio	Procedimento para eliminação de plantas indesejáveis com o uso de herbicidas. Feito de forma manual com o pulverizador costal antes do plantio.
Marcação e alinhamento	Fase em que se demarcam as covas na área. Realizado de forma manual com o uso de enxadão, trena e barbante.
Coveamento	Procedimento de perfuração do solo para preparo de covas para o plantio. Feitas manualmente com o uso de enxadão.
Adubação pré-plantio	Com base em análise do solo aplica-se o adubo na cova de plantio para correção de deficiências. Após depósito do adubo na cova, este deve ser misturado à terra solta.
Enchimento de cova	Etapa de preenchimento das covas com solo e usa-se a enxada.
Combate e repasses às formigas cortadeiras	Distribuição de formicidas de forma manual e sistemática, abrangendo toda a área de plantio.
Plantio e Replantio	Etapa de introdução das mudas nas covas. Esta operação é realizada de forma manual com o uso de chucho. Procedimento de substituição das mudas mortas ou que não atingiram desenvolvimento esperado.
Coroamento	Etapa de capina de plantas invasoras em volta da muda (círculo). Atividade realizada de forma manual com enxada (raio médio de 60 cm).
Capina química pós-plantio	Procedimento feito depois do plantio de forma manual com uso de herbicidas para eliminar plantas indesejáveis. Utiliza-se pulverizador costal e adaptação de chapéu de Napoleão no bico pulverizador.
Adubação de cobertura e de manutenção de 1 ano	Etapa de distribuição manual do adubo nas laterais da muda a lanço (aproximadamente 30 cm). O tipo e dosagem do adubo variam de acordo com resultado de análise do solo.
Aplicação de calcário	Distribuição a lanço de calcário em área total, com dosagem baseado em análise do solo. Fonte de cálcio e magnésio.
Aceiro	Raspagem e/ou limpeza de uma faixa às margens do talhão (aproximadamente 3 metros de largura) para maior proteção contra incêndios. Realizado com uso de foice, enxada e rastelo.
Corte com motosserra	Etapa da colheita florestal realizada com um operador de motosserra. Compreende as operações de derrubada, desgalhamento, destopamento e toragem.
Extração	Processo de movimentação da madeira do local de corte até o carreador e/ou estrada. Etapa feita via tombamento manual.
Carregamento	Processo que consiste em carregar os veículos que serão utilizados no transporte da madeira. Etapa realizada manualmente.

Fonte: Adaptado de Carmo et al. (2011).

Tabela 2. Valores de custo (R\$/ha), capacidade operacional efetiva (COE em ha/h), com mão-de-obra até o sexto ano para a implantação e manutenção do povoamento florestal na propriedade rural localizada no município de São José do Calçado-ES.

Atividades	Fase	COE ha/h	Anos							
			0	1	2	3	4	5	6	
Atividades prévias de preparo da área	Insumo (formicidas)	-	13,77							
	Combate inicial a formigas	0,446	50,01							
	Construção de cercas (aquisição de material e mão de obra)	-	401,44							
	Roçada pré- plantio	0,037	103,52							
	Transporte de mourões	-	20,71							
	Construção de estradas	-	52,19							
	Herbicida pré- plantio (aquisição do herbicida)	-	52,30							
	Capina química pré-plantio (pulverizador costal manual)	0,043	88,92							
Preparo de solo	Coveamento	0,019	201,05							
	Alinhamento e marcação de covas	0,019	196,69							
	Insumo (adubo de cova)	-	498,16							
	Aplicação de adubo de cova	0,085	44,86							
	Enchimento de covas	0,028	134,57							
Plantio	Insumo (mudas)	-	375,33							
	Transporte de mudas	-	24,23							
	Plantio	0,057	67,18							
	Replantio	0,344	11,04							
	Retirada das mudas dos tubetes e transporte para a cova	0,335	11,35							
Manutenção	Coroamento	0,039	97,87							
	Insumos (formicidas)	-	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	9,61
	Aplicação de formicidas	0,367	7,76	10,35	10,35	10,35	10,35	10,35	10,35	10,35
	Insumo (adubo de cobertura)	-	269,60							
	Insumo (adubo de manutenção)	-		303,17						
	Insumo (calcário)	-		90,40						
	Transporte de adubo	0,478	7,95	15,90						
	Aplicação de adubos	0,063	63,84	127,68						

Tabela 2 – Continuação.

Atividades	Fase	COE ha/h	Anos							
			0	1	2	3	4	5	6	
Manutenção	Herbicida pós-plantio (aquisição do herbicida)	-	41,84	41,84						
	Aplicação de herbicidas pós-plantio	0,06	44,65	44,65						
	Manutenção aceiros	e 0,164	-	23,23	23,23	23,23	23,23	23,23	23,23	23,23
	Manutenção de estradas*	1,470								34,00
Total (R\$/ha)	-		2.884,99	661,38	37,74	37,74	37,74	37,74	37,74	77,19
Total Geral (R\$/ha)	-					3.774,52				

Nota: COE = Capacidade Operacional Efetiva; h=hora

* O valor deste item foi calculado tomando-se por base o preço da hora do trator terceirizado (R\$ 50,00/ hora)

Fonte: Carmo et al. (2011).

Para os custos da colheita, levou-se em consideração o contrato de venda de madeira, negociado a R\$35,00/st (metro estéreo), sendo R\$22,00/st a remuneração do produtor e R\$13,00/st referente ao custo distribuído em corte (40%), extração (40%), empilhamento (5%) e carregamento (15%) (Tabela 3).

Tabela 3. Custos da colheita (R\$/st) em regime de desbaste, com mão-de-obra para o povoamento florestal na propriedade rural localizada no município de São José do Calçado – ES.

Atividade	Fase	(R\$/st)
Colheita em regime de desbaste	Corte	5,20
	Extração	5,20
	Empilhamento	0,65
	Carregamento	1,95
Total (R\$/st)		13,00

Nota: st= estéreo

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.5. Conversão do volume empilhado para volume sólido

Para se chegar ao volume de madeira sólido (metro cúbico) colhido na área, sabia-se a quantidade de caminhões carregados e o volume empilhado (metro estéreo) que cada um transportava. A partir disto é possível aplicar uma equação para conversão do volume empilhado em volume sólido, para tal, foi adotado o fator de empilhamento (F_e) igual a 1,5 (SEFAZ-MT, 2014). O cálculo é feito da seguinte forma:

$$\text{Volume sólido} = \frac{\text{Volume empilhado}}{F_e} \quad (3)$$

3.6. Viabilidade Econômica do Investimento

Para efeito de cálculo, foi utilizado o teste de viabilidade econômica do valor presente líquido (VPL), utilizando a fórmula segundo Silva, Jacovine e Valverde (2005). Foram consideradas as taxas reais de 6 e 8% para efeito de análise da viabilidade econômica do investimento.

3.6.1. Valor Presente Líquido – VPL

O VPL é a diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos. Ou seja, é o somatório das receitas descontado a uma taxa de juros e atualizadas em seu respectivo ano de ocorrência menos o somatório dos custos atualizados por uma mesma taxa de desconto e ano em que ocorre. Para se obter o VPL, aplica-se a seguinte fórmula considerando as receitas e custos em todos os períodos.

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+i)^j} \quad (4)$$

em que:

R_j = receitas geradas em cada período j ($j = 1, 2, \dots, n$);

C_j = custos gerados em cada período j ($j = 1, 2, \dots, n$);

i = taxa de juros para a referida atividade;

j = período em que a receita ou o custo ocorrem; e

n = número de períodos (horizonte de planejamento), em anos.

A decisão levará em consideração o resultado econômico fornecido pelo método, sendo viável se o VPL for maior que 0, indiferente se o VPL for igual a 0 e inviável se o VPL for menor que 0 (SILVA; JACOVINE; VALVERDE, 2005).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4. 1. Classificação qualitativa

Sobre os critérios do desbaste para derrubada das árvores, fez-se um diagnóstico das variáveis qualitativas, onde foi calculado o percentual das características dentro de cada variável proposta, conforme visualizado na Tabela 5.

Tabela 4. Análise qualitativa das árvores remanescentes avaliadas.

Classe de altura (m)	Tortuosidade (%)
0 - 5	0
5 - 10	4,47
10 - 15	12,02
15 - 20	0,55
20 - 25	0,55
Total de árvores avaliadas	183

Fonte: Dados da pesquisa.

O povoamento pós-desbaste, em um total de 183 árvores observadas, não possui árvores bifurcadas, suprimidas, mortas e de diâmetros reduzidos, constando apenas tortuosas, sendo dentre essas sua maioria tortuosas entre 11 e 15 metros (12,02%) e entre 6 e 10 metros (4,47%) de altura (Tabela 4).

Levando em consideração as instruções dadas ao responsável pela colheita, o desbaste foi bem efetuado, onde se observa predominância de indivíduos dominantes remanescentes no povoamento com a qualidade desejada.

4. 2. Classificação quantitativa

Em termos quantitativos, o desbaste foi intenso, sendo colhidos 88,84% do número de árvores, correspondendo a um volume de 172,3849m³/ha, portanto estima-se que 64,85% do volume total foram removidos. Porém, segundo Gonçalves (2013) espécies do gênero *Eucalyptus* manejadas para produção de madeira têm a época dos desbastes definida pela estagnação do crescimento florestal, que

geralmente ocorre por volta do 6º ou 7º ano após o plantio. Nesta ocasião, segundo o autor deve-se retirar 40% do volume existente. No entanto, Schneider et al. (1991) relatam em seus resultados que este trato silvicultural tem objetivo principal de elevar o valor comercial dos indivíduos com o aumento da dimensão individual das árvores.

Dentre os remanescentes, apresenta-se uma média de 186 indivíduos por hectare, correspondendo a uma estimativa de área seccional (basal) de 8,46m²/ha. Segundo Dobner Jr. (2012), a intensidade do desbaste deve ser planejada de forma a reduzir a área basal remanescente para 12 a 14 m²/ha. Dessa forma, e com apenas 3 anos após o desbaste, o estoque volumétrico por hectare será inferior, porém mais valioso. Todavia, era necessário realizar inventário florestal pré-corte para determinação da intensidade ótima do desbaste.

Ainda dentre os remanescentes, o volume total da população na área é estimado em 670,0148m³, representando um volume médio de 93,4470m³/ha, (Apêndice).

Isso mostra a diferença de volume individual entre indivíduos oriundos de mudas produzidas via semente, onde, somente as árvores dominantes (remanescentes) que são 11,16% dos indivíduos implantados representam 35,15% do volume total da população.

De forma que, era de interesse do produtor um remanescente em torno de 30% de árvores por hectare, isso não foi atendido. O motivo pode ser a falta de maior critério para seleção dos mesmos, ou a ausência de um número considerável de árvores desejadas para conduzir pelos próximos anos, ou até ter adotado outra forma de desbaste, como por exemplo, o desbaste sistemático, que é baseado em um padrão claro e pré-determinado.

4.3. Análise dos custos e receitas

Compreendendo as etapas de produção já executadas até o momento, foi investido pelo produtor um total atualizado de R\$ 8.583,67 por hectare, distribuídos em 6 anos. A colheita em regime de desbaste foi o maior custo (47,11%), seguido da implantação (32,89%) e manutenção (20%) respectivamente (Figura 2).

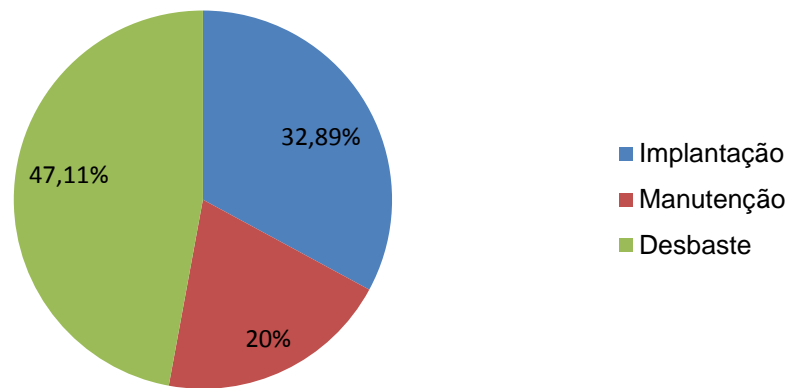


Figura 2. Distribuição em porcentagem dos custos de produção.

Os custos capitalizados por um período de 6 anos e a receita com o corte, bem como o VPL do projeto são apresentados a seguir (Tabela 5):

Tabela 5. Atualização de custos e receitas em reais do ano 2008 (ano 0) para o ano 2014 (ano 6).

Ano	0	1	2	3	4	5	6	Total
Custos (R\$/ha)	2.884,99	661,38	37,74	37,74	37,74	37,74	3.431,19	7.128,52
Custos (R\$/ha) atualizados	4092,41	885,07	47,65	44,95	42,40	40,00	3.431,19	8.583,67
Receita (R\$/ha)							9.030,00	9.030,00
Receita (R\$/ha) atualizada							9.030,00	9.030,00
VPL (6%)							446,32	446,32
VPL (8%)							-134,76	-134,76

Fonte: Dados da pesquisa.

As receitas foram estimadas em dois cenários, um onde foi atribuído uma taxa de juros para reflorestamento de 6% a.a. tendo como resultado um Valor Presente Líquido (VPL) de R\$ 446,32/ha caracterizando o projeto como viável. Outro cenário é onde foi adotada uma taxa de juros de 8% a.a. e após capitalização de valores têm-se como resultado um VPL igual a R\$ -134,76/ha, caracterizando o projeto como inviável.

Visto que o desbaste é uma antecipação de receita, possibilitando rendas intermediárias durante o ciclo de corte do povoamento, levando em consideração apenas o primeiro cenário ($i = 6\%$ a.a.), a operação paga todos os custos de produção e ainda traz lucratividade ao produtor. Para um cenário futuro, com os

indivíduos sendo conduzidos e destinados à serraria, será agregado um maior valor ao produto com o aumento da dimensão individual das árvores, o que faz prever um panorama satisfatório.

5. CONCLUSÕES

- Dentre os critérios pré-determinados, o desbaste foi adequado dentro da variável qualidade, atingindo níveis satisfatórios. Porém, ao quantificar o mesmo, conclui-se que a intensidade de indivíduos abatidos foi alta, devido ao baixo número de árvores remanescentes.
- Apesar de ser uma floresta equiânea, a diferente de volume individual entre as árvores do povoamento pode ser justificada pela escolha das mudas, produzidas a partir de sementes. Isso refletiu na escolha dos indivíduos para o corte, onde poucos atendiam ao critério para permanência no povoamento.
- O VPL mostrou a viabilidade do projeto a uma taxa de 6% ao ano e inviabilidade a uma taxa de 8% ao ano.

6. SUGESTÕES

- Para um melhor resultado da operação desbaste, é necessário adotar práticas como um prévio inventário florestal, marcar as árvores a serem derrubadas e acompanhamento técnico constante.
- Planejar minuciosamente as etapas de produção, um erro inicial pode refletir significativamente no rendimento final.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFARO, L. G. G. **Localização econômica dos reflorestamentos com eucaliptos, para a produção de carvão vegetal, no Estado de Minas Gerais.** 147 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1985.
- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2004. 442 p.
- ALVES, A.A.M. Técnicas de produção florestal: fundamentos, tipificação e métodos. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica, 1982. 331p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário estatístico da ABRAF 2014 ano base 2013.** Brasília: ABRAF, 2014. 140 p.
- BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos:** uma apresentação didática. Tradução Maria do Carmo Duarte de Oliveira. Rio de Janeiro: Elsevier, 1984. 266 p.
- CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal:** perguntas e respostas. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2006. 470 p.
- CARMO, F. C. A.; FIEDLER, N. C.; GUIMARÃES, P. P.; PEREIRA, D. P.; ANDRADE, W. S. P. **Análise de custos da implantação de cultivos de eucalipto em áreas acidentadas no sul do Espírito Santo.** *Cerne*, Lavras, v. 17, n. 4, p. 473-479, 2011.
- COUTO, H.T.Z. Manejo de florestas e suas utilizações em serraria. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL E UTILIZAÇÃO DA MADEIRA DE EUCALIPTO PARA SERRARIA, São Paulo, 1985. **Anais.** Piracicaba: IPEF; IPT; IUFRO; ESALQ, 1995.p. 20-30.
- DIAS, A. N.; H. G.; CAMPOS, J. C. C.; COUTO, L.; CARVALHO, A. F. emprego de um modelo de crescimento e produção em povoamentos desbastados de eucalipto. **Revista. Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.731-739, 2005.
- DIAS, A. N. **Modelagem e avaliação econômica de plantações de eucalipto submetidas a desbastes.** 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.
- DOBNER JR., M. **Determinação da idade e intensidade ótimas para realização do primeiro desbaste em um povoamento de *Eucalyptus dunnii*.** 494 f. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 42, n. 3, p. 485 - 494. 2012.
- GONÇALVES, E. O. **Apostila: Práticas Silviculturais**, Jerônimo Monteiro-ES: CCA-UFES; DCFM, 2013.
- GTZ (1986). **Manual do Técnico Florestal.** Apostilas do colégio florestal de Irati, volume I. Irati - Paraná, 484p.

HOSOKAWA, R. T.; MENDES, J. B. Planejamento florestal: técnicas para a manutenção da contribuição do setor florestal à economia nacional. **Floresta**, Curitiba, v. 15, n. 1/2, p. 4-7, 1984.

LANI, J. L. (Coord.). **Atlas de ecossistemas do Espírito Santo**. Vitória: SEMA. Viçosa, MG: UFV, 2008. 504 p.: il. color.

LEITE, H. G. **Conversão de tronco em multiprodutos de madeira, utilizando programação dinâmica**. 1994. 230 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.

LUZ, H.F.; et al. Manejo de florestas de eucalipto para usos múltiplos. In: CONGRESSO FLORESTAL PAN-AMERICANO, 1993, Curitiba. **Anais**. Curitiba: SBS-SBEF, v. 1, p. 283 – 290, 1993.

MACHADO, C. C. **Colheita florestal**. Viçosa, Editora UFV, Terceira Edição, 2014. 543 p.

NOGUEIRA, G. S. **Determinação da idade técnica de desbaste em plantações de eucalipto**. 1999. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa.

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa, Editora UFV, Segunda Edição, 2008. 386 p.

RIBEIRO, N.; SITO, A.A.; GUEDES, B. S.; STAISS, C. **Manual de silvicultura tropical**. Maputo: UEM, 2002. 125p.

ROCHA, M. P.; **Técnicas de serrarias**. In Oliveira, J. T. da S.; Fiedler, N. C.; Nogueira, M. Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro II I – Jerônimo Monteiro – ES, 2007. 11-44p.

SANTANNA, C. M. **Análise de fatores ergonômicos no corte de eucalipto com motosserra em região montanhosa**. 1998. 161 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SANTOS, J. S. **Avaliação do método de amostragem de Bitterlich em plantio de *Eucalyptus grandis***. 41 f. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Espírito Santo.

SCHEEREN, L. W. **Estruturação da produção de povoamentos monoclonais de *Eucalyptus saligna* Smith manejados em alto fuste**. 2003. 181 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

SCHNEIDER, P.R.; et al. Efeito da intensidade de desbaste sobre o crescimento e produção de povoamentos de *Pinus elliottii* E. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DE FLORESTAS PLANTADAS, Esteio, 1991. **Anais...** Santa Maria: UFSM/CEPEF, p. 150-167, 1991.

SCOLFORO, J. R. MAESTRI, R.; O manejo de florestas plantadas. In: SCOLFORO, J. R. S.; **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1988. 438p.

SECRETARIA DA FAZENDA DO ESTADO DO MATO GROSSO. Documento fiscal, metro estéreo para metro cúbico. Disponível em: > <http://app1.sefaz.mt.gov.br/Sistema/Legislacao/respostaConsulta.nsf/5540d90afcacd4f204257057004b655c/40cef4b0275e9539042573f60073defe?OpenDocument><. Acesso em: 1 de jul. 2014.

SEIXAS, F.; CAMILO, D. R. **Colheita e transporte florestal**. Piracicaba: Esalq/USP, 2008. 241 p.

SEIXAS, F. **Exploração e transporte de *Eucalyptus* spp.** Piracicaba, SP:IPEF, 1987. 40 p.

SILVA, E. **Avaliação quantitativa de impactos ambientais do reflorestamento no Brasil**. Viçosa, 309p. Dissertação de Doutorado em Engenharia Florestal - Universidade Federal de Viçosa, 1994.

SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; VALVERDE, S.R. **Economia Florestal**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005. 178p.

SIQUEIRA, J. D. P.; LISBOA, R. S.; FERREIRA, A. M.; SOUZA, M. F. R. de; ARAÚJO, E. de; JÚNIOR, L. L.; SIQUEIRA, M. de M. Estudo ambiental para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S.A. e extensão florestal do Governo do Estado do Espírito Santo. **Floresta**, [Curitiba], Edição especial, nov. 2004. 72 p.

APÊNDICE

Tabela 6. Resultados do inventário florestal.

	Estimativas
Volume médio por parcela	$\bar{x} = 5,039 \text{ m}^3 / 0,054 \text{ há}$
Volume total	$\hat{X} = 670,015 \text{ m}^3$
Volume por hectare	$X/ha = 93,447 \text{ m}^3/\text{há}$
Variância dos volumes	$S_x^2 = 0,0623 \text{ (m}^3 / 0,054 \text{ ha)}^2$
Estimativa mínima de confiança por hectare	EMC [85,40 m ³ / há] = 95%
Estimativa mínima de confiança para o total	EMC [612,272 m ³ ≤ X] = 95%