



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**MATEUS BASSO**

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE EUCALIPTO DO PROGRAMA  
PRODUTOR FLORESTAL NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2014

MATEUS BASSO

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE EUCALIPTO DO PROGRAMA  
PRODUTOR FLORESTAL NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Recursos Florestais.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula

Coorientador: Prof. Dr. Nilton Cesar Fiedler

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

---

B322a Basso, Mateus, 1989-  
Análise econômica da produção de eucalipto do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo / Mateus Basso. – 2014.  
70 f. : il.

Orientador: Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula.

Coorientador: Nilton Cesar Fiedler.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Eucalipto. 2. Indicadores econômicos. 3. Produção florestal. I. Paula, Elizabeth Neire da Silva Oliveira de. II. Fiedler, Nilton Cesar. III. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDU: 630

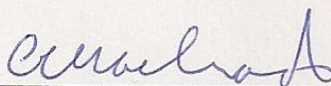
---

**ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE EUCALIPTO DO PROGRAMA  
PRODUTOR FLORESTAL NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

**Mateus Basso**

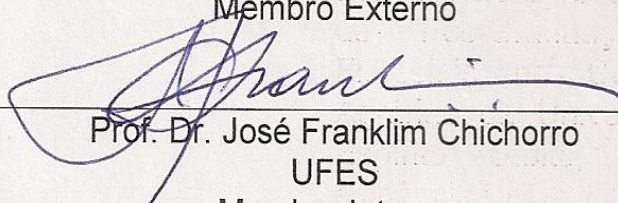
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Ciências Florestais.

Aprovada em 21 de janeiro de 2014.



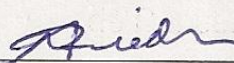
---

Prof. Dr. Carlos Cardoso Machado  
UFV  
Membro Externo



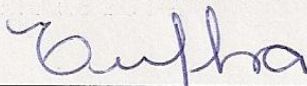
---

Prof. Dr. José Franklim Chichorro  
UFES  
Membro Interno



---

Prof. Dr. Nilton Cesar Fiedler  
UFES  
Coorientador



---

Profª. Drª. Elizabeth Neire da S. O. de Paula  
UFES  
Orientadora

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por ter iluminado meu caminho e proporcionado tantas coisas, assim como este desafio. Sem ele, nunca teria chegado até aqui.

À Universidade Federal do Espírito Santo, pela estrutura e apoio financeiro para a realização deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Espírito Santo, pela oportunidade concedida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, a qual foi de extrema importância para o desenvolvimento deste trabalho.

À empresa FIBRIA CELULOSE S/A, em especial a pessoa do Sr. Rafael Carvalho Rodrigues e demais analistas do Programa Produtor Florestal, pelo apoio financeiro concedido e a disponibilidade para coleta das informações para realização deste trabalho.

Aos produtores rurais e prestadores de serviços florestais por permitirem a coleta dos dados, sem os quais seria impossível a realização deste trabalho.

À minha orientadora Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula por sua colaboração, paciência e conhecimentos repassados no decorrer da realização deste trabalho e pela confiança depositada.

Ao meu coorientador Nilton Cesar Fiedler pela experiência, disposição e por ter aceitado fazer parte desta caminhada.

Ao Prof. José Franklim Chichorro pelo apoio incondicional no desenvolvimento deste trabalho.

Aos participantes da banca examinadora, pela disponibilidade e pelas contribuições para melhorias da pesquisa.

Aos meus pais Elido Basso e Ineides Tereza Basso, pelo incentivo, carinho, apoio e amor incondicional em todos os momentos.

Ao meu irmão Murilo Vitório Basso e irmã Deise Cristina Basso pelo carinho. São nestes momentos que percebemos que os irmãos são partes de nós.

Aos meus amigos de Taquaruçu do Sul, RS, pelo carinho e pelas palavras de apoio.

Aos inúmeros amigos de Alegre, ES, em especial a pessoa do Sr. José Carlos Costa, ao qual tenho enorme gratidão. Eles fizeram a distância parecer pequena.

Aos amigos Leonardo Cassani e Rafael Bridi Corteletti pelo auxílio prestado na coleta dos dados.

À todos os amigos do Laboratório de Colheita, Ergonomia e Logística Florestal (LABCELF), pelo apoio e companheirismo.

Aos funcionários do Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais, em especial à secretária Elizangela Pereira C. de Almeida.

Enfim, gostaria de agradecer a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA

MATEUS BASSO, filho de Elido Basso e Ineides Tereza Basso, nasceu em 11 de fevereiro de 1989, no município de Frederico Westphalen, no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Concluiu o Ensino Médio na Escola Estadual de Educação Básica José Zanatta de Taquaruçu do Sul, em 2006.

Em 2007, ingressou na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM – CESNORS), em Frederico Westphalen – RS, graduando-se em Engenharia Florestal em dezembro de 2011.

Em março de 2012 iniciou o curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ciências Florestais, na linha de pesquisa Manejo Florestal, na Universidade Federal do Espírito Santo, em Jerônimo Monteiro –ES, submetendo-se à defesa da dissertação em janeiro de 2014.

*“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”*

*Theodore Roosevelt*



## RESUMO

BASSO, Mateus. **Análise econômica da produção de eucalipto do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo.** 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES. Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula. Coorientador: Prof. Dr. Nilton Cesar Fiedler.

Visando analisar os custos da atividade de produção de madeira de eucalipto do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo, avaliou-se os custos de implantação, manutenção, colheita e transporte. As informações referentes às atividades, bem como os dados dos custos de implantação, manutenção, colheita e transporte foram obtidos por meio de entrevistas à proprietários rurais fomentados da empresa Fibria S. A. e prestadores de serviços florestais distribuídos no Estado do Espírito Santo. Obteve-se dados de área plantada, custos das fases integrantes do processo de implantação, manutenção, colheita e transporte, distância da área de produção ao pátio de estocagem de madeira, produtividade média por hectare e preço médio por metro cúbico de madeira de eucalipto no ano de 2013. Realizou-se uma análise individualizada dos custos de implantação, manutenção, colheita e transporte e suas respectivas contribuições para o custo total da atividade, e a estimativa de indicadores econômicos da atividade. Observou-se em todos os cenários analisados que as fases de colheita e transporte apresentaram os custos mais expressivos no processo de produção, representando percentuais do custo total que variaram de 68,06 a 71,44%, seguido das fases de implantação e da fase de renda de fatores (custo de oportunidade da terra), respectivamente. De acordo com os índices econômicos da atividade o investimento em reflorestamentos via modalidade de fomento florestal apresentou-se como uma alternativa viável economicamente em todas as situações observadas.

**Palavras-chave:** eucalipto, indicadores econômicos, produção florestal.

## ABSTRACT

BASSO, Mateus. **Economic analysis of production of Eucalyptus Forestry Partners Program in the State of Espírito Santo**. 2014. Dissertation (Master of Forest Science) - Federal University of Espírito Santo, Jerônimo Monteiro – ES. Adviser: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula. Co-adviser: Prof. Dr. Nilton Cesar Fiedler.

To analyze the costs of production activity of eucalyptus wood Forestry Partners Program in the State of the Holy Spirit, we assessed the costs of deployment, maintenance, harvesting and transportation. The information related to the activities and data of deployment costs, maintenance, harvesting and transportation were obtained through interviews with landowners encouraged the company Fibria S. A. providers and forestry services distributed in the State of Espírito Santo. Obtained data acreage, costs of the integral stages of the deployment process, maintenance, harvesting and transportation, distance from the production area to the storage yard timber, average productivity per hectare and average price per cubic meter of eucalyptus wood in year 2013. We conducted an individualized analysis of the costs of implementation, maintenance, harvesting and transportation and their respective contributions to the total cost of the activity and the estimation of economic activity indicators. It was observed in all scenarios analyzed the stages of harvesting and transportation costs showed the most expressive in the production process, representing percentage of the total cost ranging from 68,06 to 71,44%, followed by the deployment phases and phase income factors (opportunity cost of the land), respectively. According to the economic indices of investment in reforestation activity via mode woodlot presented itself as a viable alternative in all situations observed.

**Keywords:** eucalypt, economic indicators, forest production.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Operações referentes à etapa de implantação e manutenção com seus respectivos anos de ocorrência.....	33
Tabela 2 –	Custos médios referentes à atividade de implantação e manutenção de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal do Estado do Espírito Santo no ano de 2013.....	45
Tabela 3 –	Custos médios das diferentes operações da fase de colheita semimecanizada e mecanizada de madeira de eucalipto proveniente do Programa de Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo, no ano de 2013.....	47
Tabela 4 –	Custos médios por faixa de distância (Km), referentes à atividade de transporte de madeira de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo no ano de 2013.....	50
Tabela 5 –	Custo médio total e por atividade de produção de madeira de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo no ano de 2013.....	52
Tabela 6 –	Custos das diferentes atividades envolvidas no processo produtivo de madeira de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo no ano de 2013.....	54

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Distribuição dos municípios da população total por depósito de entrega de madeira e sua respectiva atividade avaliada.....	31
Figura 2 –	Esquema de fluxo de caixa.....	41
Figura 3 –	Trator agrícola e subsolador com sistema de adubação utilizado na operação de subsolagem com adubação fosfatada.....	44
Figura 4 –	Corte semimecanizado com motosserra.....	47
Figura 5 –	Extração por tombamento manual.....	48
Figura 6 –	Corte com <i>harvester</i> .....	49
Figura 7 –	Carregamento com trator agrícola autocarregável.....	49
Figura 8 –	Margem Bruta (R\$/ha) para os diferentes cenários.....	56
Figura 9 –	Margem Líquida (R\$/ha) para os diferentes cenários.....	57
Figura 10 –	Lucratividade (%) para os diferentes cenários.....	58
Figura 11 –	Rentabilidade (%) para os diferentes cenários.....	59
Figura 12 –	Fluxo de caixa para um horizonte de planejamento de sete anos em R\$/ha.....	59
Figura 13 –	Curva do VPL de acordo com as variações na taxa de desconto para cada cenário.....	60
Figura 14 –	Análise de sensibilidade do VPL as variações de redução de receitas para os diferentes cenários.....	61
Figura 15 –	Taxa Interna de Retorno, para os diferentes cenários.....	62

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Composição da população por municípios e depósitos de entrega da madeira.....	30
Quadro 2 – Composição da amostra por depósito de entrega da madeira.....	32

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivo.....	17
1.1.1 Objetivo geral.....	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 O setor florestal brasileiro.....	18
2.2 Produção florestal com eucalipto.....	19
2.3 Fomento florestal.....	20
2.4 Implantação florestal.....	22
2.5 Colheita e transporte florestal.....	23
2.5.1 Corte.....	24
2.5.1.1 Derrubada.....	24
2.5.1.2 Desgalhamento.....	24
2.5.1.3 Traçamento.....	25
2.5.1.4 Descascamento.....	25
2.5.2 Extração.....	26
2.5.3 Carregamento.....	26
2.6 Custos de produção de <i>Eucalyptus</i> .....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 Amostragem.....	29
3.2 Coleta dos dados e determinação dos custos .....	32
3.3 Análise econômica.....	37
3.3.1 Indicadores econômicos.....	38
3.3.1.1 Renda Bruta (RB) .....	38
3.3.1.2 Margem Bruta (MB) .....	39
3.3.1.3 Margem Líquida (ML) .....	39
3.3.1.4 Lucratividade (L) .....	40
3.3.1.5 Rentabilidade (R) .....	40
3.3.1.6 Valor Presente Líquido (VPL).....	41
3.3.1.7 Taxa Interna de Retorno (TIR).....	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.1 Custos da etapa de implantação e manutenção florestal.....	44
4.2 Custos da etapa de colheita florestal.....	46
4.3 Custos da etapa de transporte florestal .....	50
4.4 Custo total da atividade de produção de madeira de eucalipto.....	51
4.5 Análise econômica da atividade.....	55
4.5.1 Renda Bruta (RB) .....	55
4.5.2 Margem Bruta (MB).....	55
4.5.3 Margem Líquida (ML) .....	56
4.5.4 Lucratividade (L).....	57
4.5.5 Rentabilidade.....	58
4.5.6 Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR).....	59
5 CONCLUSÕES.....	63
6 REFERÊNCIAS.....	64
APÊNDICE.....	68

## 1 INTRODUÇÃO

Alguns fatores, dentre eles o aumento da pressão social exercida sobre as empresas acerca da formação de extensos plantios florestais homogêneos, necessidade crescente de matéria prima de origem florestal, associada à dificuldade das empresas em adquirir novas áreas próximas as suas unidades fabris, tem resultado na busca por novas opções para o setor de reflorestamento.

Neste contexto, as empresas perceberam que a integração dos produtores rurais à cadeia produtiva, por meio da modalidade de fomento florestal, constitui-se uma opção para solucionar parte de seus problemas, tendo em vista que a partir da infraestrutura encontrada nas propriedades rurais de terceiros, seria possível, a ampliação de sua base florestal, suprimindo a demanda de matéria-prima, sem a necessidade de imobilizar capital de sua parte e gerenciar uma maior infraestrutura própria (ARAÚJO, 1991; CASTRO FILHO, 1991).

Em virtude do caráter estratégico da atividade de fomento, tanto para as empresas privadas, como para os próprios produtores rurais, para auxiliar no alinhamento de diretrizes para o estabelecimento da relação entre a empresa e seu fornecedor estratégico, faz-se necessário conhecer a realidade do responsável pela produção em suas propriedades (OLIVEIRA, 2003).

Dentre as espécies florestais, o eucalipto apresenta-se como a espécie mais cultivada no Brasil. Tal fato ocorre devido a uma série de fatores de produção benéficos encontrados em solo brasileiro, tais como: condições edafoclimáticas favoráveis, aliadas a seu desenvolvimento tecnológico, que possibilitaram atingir excelentes níveis de produtividade, presença de áreas contínuas e extensas e a grande empregabilidade de uso da madeira.

Assim como em qualquer outro sistema de produção, o cultivo de florestas de eucalipto requer que uma série de atividades envolvidas em seu processo produtivo venham a ser consideradas e tenham seus custos mensurados. Essas atividades vão desde a definição da área de produção e o próprio valor da terra, até a comercialização e entrega do produto final (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

Os custos de produção correspondem ao dispêndio relacionado à transformação da matéria-prima em um bem ou produto com características adequadas ao consumo ou uso final (SILVA; JACOVINE; VALVERDE, 2002).

Segundo Silva (2012), para determinar ou estimar os custos referentes à produção de eucalipto, existe a necessidade do detalhamento de todas as atividades envolvidas no processo com suas respectivas máquinas, equipamentos, pessoal, encargos sociais, havendo necessidade de realizar o acompanhamento e registro das operações envolvidas e seus respectivos tempos gastos. De posse de tais informações, torna-se possível determinar o custo da atividade desejada. Ressalta-se ainda, a importância em considerar as características operacionais locais, tendo em vista que influenciam diretamente na escolha do sistema a ser utilizado.

No cenário florestal, as atividades de colheita e transporte são consideradas de maior importância nos custos de produção. Estudos indicam que os custos nestas duas etapas representam mais de 50% dos custos totais do processo de produção florestal, fato que torna imprescindível o conhecimento com maior nível de detalhamento possível de tais processos (SILVA; MIRANDA; CORDEIRO, 2008).

Outra forma seria por meio de pesquisa de custos, fundamentada em uma amostra representativa do segmento de prestação de serviços específicos de interesse que contemple todos os procedimentos relativos à atividade desejada. De posse desses custos e levando em consideração o custo da terra, os custos administrativos, encargos sociais e a margem de lucro pretendida pelo produtor, além das influências de mercado, pode-se estimar o preço do produto a ser comercializado.

Sendo assim, a partir do levantamento dos custos operacionais das atividades de implantação e manutenção de florestas e os custos de colheita e transporte em propriedades rurais fomentadas, espera-se fornecer subsídios para a tomada de decisões e direcionamento da política de fomento florestal no Espírito Santo.



## **1.1 Objetivo**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Avaliar sob o aspecto econômico, a atividade de produção de madeira de eucalipto em propriedades rurais fomentadas no Estado do Espírito Santo.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Identificar e caracterizar os diferentes sistemas e métodos utilizados nas atividades de produção florestal.
- Determinar o custo de implantação, manutenção, colheita e transporte de madeira de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal.
- Analisar a participação individual dos custos de implantação, manutenção, colheita e transporte no processo de produção de madeira de eucalipto do Programa Produtor Florestal.
- Avaliar a participação do custo de oportunidade da terra no custo total da atividade.
- Avaliar a viabilidade econômica da atividade, com base em indicadores econômicos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O setor florestal brasileiro

Com a aprovação da Lei nº 5.106, de setembro de 1966, que trata sobre os incentivos fiscais concedidos a empreendimentos florestais, possibilitando o abatimento de até 50% do valor do imposto de renda devido por parte das empresas, o setor florestal começou a ocupar lugar de destaque no Brasil. Entre os anos de 1968 a 1973 o crescimento da área reflorestada no Brasil situava-se na faixa de 100 a 250 mil hectares anuais, e entre os anos de 1974 e 1982 este valor elevou-se para 450 mil hectares anuais (SOARES; SOUSA; SILVA, 2008).

O setor florestal brasileiro continuou se desenvolvendo mesmo com o término dos incentivos fiscais no ano de 1988. Isso ocorreu, graças a chegada de grandes empresas de base florestal que se dedicaram a ampliar suas áreas reflorestadas por meio de recursos próprios ou de empréstimos a longo prazo, concedidos por bancos de fomento federais ou estaduais, ou pelo incentivo ao reflorestamento nos pequenos e médios imóveis rurais (ANTONANGELO; BACHA, 1998; LEÃO, 2000).

Em 2011, pela primeira vez na última década, a área existente de florestas plantadas apresentou preocupante estagnação em torno de 6,5 milhões de hectares, fato este que pode ser explicado pelas restrições impostas às empresas brasileiras com maioria de capital estrangeiro, na aquisição de terras, o que acabou impedindo a expansão em novas áreas por parte destas empresas. Outro fator que contribuiu para este cenário foram os longos prazos demandados pelos órgãos de licenciamento, na tramitação dos respectivos processos (ABRAF, 2012).

Segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel - BRACELPA (2011), o setor florestal brasileiro foi responsável por gerar o saldo positivo na balança comercial de U\$\$ 4,9 bilhões no último ano, tendo recebido nos últimos 10 anos aproximadamente U\$\$ 12 bilhões em investimentos. A área plantada corresponde a aproximadamente 0,8% do território nacional, aspectos estes que demonstram o potencial de crescimento do setor nos próximos anos.

## 2.2 Produção florestal com eucalipto

Em meados de 1904, com o objetivo de suprir as demandas de lenha, postes e dormentes, foi introduzido na região Sudeste do Brasil o eucalipto. Posteriormente, já na década de 50, tal espécie passou a ser utilizada como matéria prima nas indústrias de celulose e papel. Por apresentar-se uma espécie vegetal de rápido crescimento e adaptada às condições edafoclimáticas brasileiras, o eucalipto apresentou significativo crescimento até meados dos anos 80 (DOSSA et al., 2002).

O cultivo de povoamentos homogêneos, em especial com o gênero *Eucalyptus* tem sido bastante condenado por ambientalistas, muitas vezes sem embasamento técnico, definindo-o como prejudicial ao meio ambiente. Existem centenas de espécies de eucalipto, sendo todas originadas da Austrália, e os danos provocados pelo cultivo do eucalipto equiparam-se a qualquer outra espécie exótica aqui cultivada (CHAUL; TIBIRIÇÁ, 2006).

Na atualidade os plantios de eucalipto ocupam uma área de aproximadamente quatro milhões de hectares. Dada sua potencialidade aos diferentes usos, tornou-se um atrativo aos investidores internos e externos. Quando observada a variação no crescimento dos preços dos produtos de origem florestal, nota-se que o eucalipto quando comercializado com diâmetros menores, tem sua produção destinada a fins energéticos e celulose, obtendo um preço médio mais baixo, se comparado aos que se destinam a fins mais nobres, como madeira serrada e aglomerados (MOTTA; SILVA; DINIZ, 2010).

Por apresentar taxas de crescimento superiores a outros países, aliados a disponibilidade de áreas que podem ser destinadas a expansão florestal, e custos de produção inferiores, o cultivo florestal com eucalipto apresenta-se como uma fonte de renda alternativa aos agricultores que buscam obter rendimento sustentável ao longo do tempo e querem diversificar suas atividades produtivas (MOTTA; SILVA; DINIZ, 2010).

Segundo Oliveira, Scolforo e Silveira (2005), os plantios de eucalipto no Brasil destinam-se em sua maioria ao fornecimento de matéria-prima para as indústrias de celulose e papel, bem como, para geração de carvão para abastecimento das siderúrgicas. As indústrias brasileiras que utilizam o eucalipto como matéria prima para produção de celulose e papel, respondem por

aproximadamente 4,0% do PIB nacional, 8,0% das exportações e geram cerca de 150 mil empregos.

A produção em escala comercial de eucalipto, pode ser subdividida em custos de produção e custos de comercialização, onde os custos de comercialização são representados pelos custos de corte e de transporte. Neste contexto, destacam-se ainda o custo de plantio, que refere-se aos gastos efetuados com a cultura no primeiro ano e o custo de manutenção, que diz respeito, aos gastos efetuados a partir do segundo ano até o momento que antecede o corte. É importante destacar, que o custo de plantio em especial, tende a sofrer variações de acordo com a região, topografia do terreno, condições de solo e espaçamento entre plantas (OLIVEIRA; SCOLFORO; SILVEIRA, 2005).

### **2.3 Fomento florestal**

O fomento florestal é uma atividade que proporciona aos produtores rurais, benefícios econômicos, sociais e ambientais, além de possibilitar à integração dos mesmos a cadeia produtiva. Apresenta-se como uma fonte adicional de renda ao produtor, viabilizando a utilização de áreas degradadas, improdutivas, subutilizadas e impróprias à atividade agropecuária (SIQUEIRA et al., 2004).

Os programas de fomento florestal, visam atender a demanda de madeira, seja ela industrial ou doméstica, sempre respeitando as áreas de preservação permanente e de reserva legal da propriedade. Nos últimos anos, o fomento florestal vem tomando força, à medida que, além de apresentar-se como alternativa de geração de renda ao proprietário rural, é visto como estratégico por parte das empresas, haja visto, que estas necessitam investir menos na aquisição de terras (PÁDUA, 2006).

De acordo com Oliveira (2003), a atividade de fomento florestal, caracteriza-se pela produção de matéria-prima para as indústrias de forma integrada, além de reduzir ou eliminar a necessidade de compra de terras por parte das empresas, evita a formação de extensas áreas em monocultura, fortalecendo a imagem da empresa perante a sociedade em geral. A partir disto, as empresas fomentadoras podem

mobilizar seus recursos para outros setores, além de poder contar com a especificidade da organização e do processo de trabalho da mão-de-obra familiar.

Em meio às diversas modalidades de fomento florestal, citam-se: concessão de mudas florestais aos produtores rurais, fornecimento de renda antecipada ao produtor para o plantio, garantia de compra da madeira por parte da empresa no momento da colheita e parcerias que possibilitem o pagamento de forma antecipada equivalente em madeira pelo produtor aos serviços prestados pela empresa na propriedade, dentre outras (ABRAF, 2007).

Grande parte das empresas do setor florestal possuem um programa de fomento florestal. Normalmente a empresa fica responsável pelo fornecimento de mudas, insumos e os recursos necessários para implantação e manutenção do povoamento. Em contrapartida, o produtor assume o compromisso de vender a madeira para a empresa ao final da rotação da espécie (COUTO; PASSOS, 1995).

Segundo o Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER (2013), no estado do Espírito Santo podem ser encontrados dois Programas Florestais destinados ao plantio de espécies florestais nas propriedades rurais. O primeiro deles, de caráter governamental, é designado de Programa de Desenvolvimento Florestal, e o segundo de caráter privado, é intitulado de Programa Produtor Florestal, sob responsabilidade da Fibria S. A.

O Programa de Desenvolvimento Florestal, foi criado visando à ocupação de áreas marginais, nas pequenas e médias propriedades do estado do Espírito Santo. Tal programa é uma iniciativa do Governo do Estado e conta com o apoio da Fibria S. A. com intuito de alcançar os seguintes objetivos: promover novas fontes de recursos para os pequenos e médios proprietários rurais, redução da erosão e degradação do solo, proporcionar a oferta de madeira de essências florestais de rápido crescimento, reduzindo desta forma a pressão sob fragmentos de florestas naturais remanescentes (INCAPER, 2013).

Por sua vez o Programa Produtor Florestal, visa promover parcerias entre a Fibria S. A. e pequenos e médios proprietários, para o estabelecimento de florestas. Inicialmente implantado no Estado do Espírito Santo, o programa de fomento já encontra-se aberto aos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia (INCAPER, 2013).

## 2.4 Implantação florestal

Segundo Paiva (2007), a implantação florestal compreende as operações que vão desde o preparo do solo até o efetivo estabelecimento da floresta, o que normalmente ocorre no segundo ou terceiro ano após o plantio. Para que a atividade de implantação obtenha êxito, é imprescindível o conhecimento e a realização de um planejamento prévio de todas as etapas que envolvem tal atividade, assim como, as consequências que venham a ser ocasionadas em decorrência das técnicas utilizadas em sua execução.

Determinadas operações silviculturais requerem uma análise criteriosa, visto que, apresentam alto custo por hectare, elevada demanda de mão de obra ou máquinas e equipamentos, podendo interferir tanto na sobrevivência, crescimento inicial ou produtividade da floresta. Deste modo, destaca-se a importância da definição minuciosa das etapas, pois oferecem riscos ao processo de implantação florestal (CAMPOS, 2013).

A obtenção das informações relativas aos custos de todas as etapas que integram a atividade de implantação de um determinado projeto, são fundamentais para posterior viabilização de capital para o cumprimento de cada fase (SILVA et al. 2004).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2003), a operação de plantio constitui-se em uma das etapas mais importantes para o sucesso da atividade de implantação florestal. Para o sucesso de um plantio florestal e conseqüente formação de povoamentos de qualidade, é necessária a adoção de práticas silviculturais adequadas a realidade observada. Dependendo das condições topográficas e da disponibilidade de recursos financeiros, o plantio pode ser manual, semimecanizado e mecanizado. Anteriormente a realização do plantio propriamente dito, é coerente a definição de alguns fatores, dentre eles cita-se: espaçamento entre plantas, adubação das mudas, operações de manejo e tratamentos culturais a serem adotadas.

## 2.5 Colheita e transporte florestal

A colheita florestal pode ser descrita como o conjunto de operações executadas no maciço florestal, que vão desde a preparação e a extração da madeira até o local de transporte, por meio de técnicas e padrões estabelecidos, com a finalidade de transformá-la em produto final. Do ponto de vista técnico, é composta pela derrubada, desgalhamento e processamento, descascamento, extração e carregamento (MACHADO; SILVA; PEREIRA, 2008).

Por sua vez o transporte florestal refere-se à movimentação de madeira dos pátios ou das margens das estradas até o local de consumo ou simplesmente até o pátio das empresas (ALVES, 2011).

De acordo com Leite (2002), a colheita florestal brasileira é caracterizada pela utilização de diferentes sistemas e métodos de colheita, sendo que tais variações estão relacionadas ao: tipo de povoamento, às condições de solo, clima e relevo, à finalidade de uso da madeira, às máquinas e equipamentos utilizados e aos recursos disponíveis.

A mecanização da atividade de colheita florestal, caracterizada pela introdução de máquinas em substituição ao machado e a motosserra, trouxe uma série de benefícios às empresas florestais, dos quais destacam-se: ganhos significativos na utilização da mão-de-obra, aumento da produtividade, redução de postos de trabalho e conseqüente redução dos índices de acidentes (LEITE, 2002; MACHADO; SILVA; PEREIRA, 2008).

O processo de mecanização da colheita e transporte florestal foi intensificado no Brasil a partir do início da década de 90, período no qual ocorreu a abertura do mercado nacional à importação de máquinas e equipamentos já desenvolvidos e aperfeiçoados em países de maior tradição no cenário florestal (BRAMUCCI; SEIXAS, 2002).

A partir deste momento, tal processo vem se mostrando irreversível, a medida que a atividade florestal passou a ser vista como uma atividade comercial que necessita de melhor planejamento, por meio do uso de técnicas que possibilitem um melhor rendimento em sua execução (BURLA, 2008).

### **2.5.1 Corte**

O corte representa a primeira etapa da colheita florestal, engloba as operações de derrubada, desgalhamento e traçamento. O corte semimecanizado utiliza-se da motosserra para derrubar, desgalhar e traçar, podendo ou não contar com o auxílio de ferramentas manuais para a realização da operação de desgalhamento. Mesmo com a evolução das motosserras, o corte realizado a partir da mesma é considerado uma atividade perigosa e que demanda elevado esforço físico por parte dos trabalhadores. O corte mecanizado, utilizando máquinas florestais como o *harvester* e *feller-buncher*, vem ganhando cada vez mais espaço nas empresas florestais, em virtude do aumento da eficiência e da qualidade da atividade de corte (SANT'ANNA, 2008).

#### **2.5.1.1 Derrubada**

A derrubada de árvores, consiste na primeira etapa da operação de corte florestal. Tal operação pode ser realizada de maneira semimecanizada, a partir da utilização da motosserra. Neste caso, deve-se tomar muito cuidado no direcionamento da queda da árvore, pois qualquer erro pode ocasionar em grave acidente ao operador, ou seu ajudante ou pessoas que estiverem próximas ao local. A derrubada mecanizada, por sua vez, utiliza-se de máquinas do tipo *harvester* e *feller-buncher* (SANT'ANNA, 2008).

#### **2.5.1.2 Desgalhamento**

Consiste no ato de retirada, da galhada e do ponteiro da árvore, definindo desta maneira, o fuste comercial aproveitável. Pode ser manual, quando realizado



com machado, foice ou facção; semimecanizado, quando feito com motosserra; ou mecanizado, quando realizado com *harvester* ou *delimber* (SANT'ANNA, 2008).

### **2.5.1.3 Traçamento**

Consiste em traçar a árvore em pedaços menores, de acordo com dimensões estabelecidas, visando facilitar o transporte e processamento. Segundo Sant'anna (2008), o traçamento pode ser: manual, quando feito com machado, serra de arco e traçador; semimecanizado, quando efetuado com motosserra, no qual, geralmente além do operador, utiliza-se um ajudante para auxiliar na marcação dos toretes; e mecanizado, com *harvester*, quando deseja-se traçar as toras individualmente ou máquinas traçadoras, no caso, de traçar um feixe de toras de forma simultânea.

### **2.5.1.4 Descascamento**

O descascamento visa separar a casca do tronco, em função das requisições do produto final. Tal operação pode ser realizada na própria floresta ou nos pátios das fábricas. Em virtude disto, o descascamento é considerado uma atividade opcional, podendo ou não fazer parte do corte florestal. O descascamento realizado à campo pode ser feito de forma manual, através de cavadeiras, facas, facões ou machadinha, ou mecanizado, utilizando-se de descascadores mecânicos móveis ou através de uma adaptação no cabeçote *harvester* (SANT'ANNA, 2008).

### 2.5.2 Extração

A extração corresponde à movimentação da madeira desde o local do corte (dentro do povoamento florestal) até a estrada, o carreador ou o pátio intermediário. Esta operação também pode receber diversos sinônimos, dependendo da forma de como é executada ou do equipamento a ser utilizado. Dentre os termos mais comuns pode-se citar o baldeio e arraste. O termo baldeio é utilizado quando a madeira é transportada apoiada sobre uma plataforma (tratores autocarregáveis ou *forwarders*). Por sua vez, o termo arraste é empregado quando parte da carga, ou o todo, da carga estiver apoiada sobre o solo, podendo ser realizada através de guinchos ou trator arrastador *skidder* (SEIXAS, 2008).

Ainda segundo Seixas (2008), no Brasil, a operação de extração da madeira tem uma forma bastante peculiar, variando de região para região, de acordo com a topografia do terreno, condições climáticas, tipo de solo, espécie e distância de transporte. Nas pequenas propriedades a retirada de madeira da floresta ainda é realizada perante a utilização de animais ou caminhões 4x2. Em terrenos inclinados, o tombamento manual ainda é uma realidade observada. Por sua vez, empresas de grande porte vem adquirindo tratores florestais como *forwarders* e *skidders*, porém o uso amplo de tais máquinas pelas empresas prestadoras de serviços florestais emperra na questão financeira, em virtude do elevado custo de aquisição das mesmas.

### 2.5.3 Carregamento

A operação de carregamento refere-se à colocação da madeira no veículo, para que este realize o transporte até o local de utilização final, ou pátios intermediários. Quando se trata de transporte primário, este é realizado no próprio local de corte, à medida que no transporte principal o carregamento é efetuado à margem da estrada. Tal procedimento não ocorre quando o transporte é direto, ou

seja, o carregamento dos caminhões é realizado diretamente na área de corte (MINETTE et al., 2008).

Segundo Minette et al. (2008), o carregamento pode ser realizado de forma manual, semimecanizada (através de cabos de aço acionados por animais, pelos trabalhadores em sistema de catracas, por pequenos tratores ou pelo próprio veículo de transporte) e mecanizada (através de carregador de braço hidráulico ou grua).

O carregamento manual geralmente é realizado quando se tem toras de pequeno comprimento, de diâmetro reduzido e de baixo peso específico, tendo em vista que tal atividade requer elevado esforço físico por parte dos trabalhadores. O carregamento semimecanizado é bastante diversificado, e normalmente é utilizado em uma situação específica, sendo muito empregado no carregamento de toras de espécies nativas. Por sua vez, o carregamento mecanizado atualmente tem sido o mais empregado em virtude de sua grande eficiência operacional (MINETTE et al., 2008).

## **2.6 Custos de produção de *Eucalyptus***

O uso de técnicas que possibilitem estimativas dos custos de produção vem assumindo importância crescente na administração de empreendimentos, seja na avaliação de determinados processos ou atividades específicas, como na análise de toda a cadeia produtiva, tornando-se uma valiosa ferramenta do processo decisório (MARTIN et al., 1994).

Segundo Silva (2012), os fatores de produção a serem considerados no ciclo produtivo de madeira devem incluir os recursos produtivos, caracterizados pela terra, capital e trabalho, juntamente com a matéria prima, insumos, bens e serviços adquiridos ou contratados que venham a ser empregados na produção de madeira.

Devido ao fato de o processo de produção de madeira de eucalipto ser um processo complexo, é necessário que sejam adotados uma série de cuidados em todas as fases do empreendimento, para que o mesmo possa obter êxito. O processo produtivo de madeira, pode ser subdividido em três diferentes fases: implantação, colheita e transporte (SILVA, 2012).

De acordo com Vasconcelos e Garcia (2004), no decorrer do processo produtivo, as organizações podem utilizar-se de fatores de produção que irão ocasionar custos fixos e variáveis. Os custos fixos se mantêm constantes independentemente da quantidade produzida. Por sua vez, os custos variáveis sofrem variações de acordo com a produção ou quantidade de trabalho.

Outra classificação bastante utilizada, qualifica os custos de produção como implícitos e explícitos. Os custos implícitos são os mais difíceis de se quantificar, pois não representam trocas físicas de dinheiro por bens e serviços e os custos explícitos sempre requerem um determinado desembolso financeiro (CONAB, 2010).

A produção de *Eucalyptus* é caracterizada por dois diferentes tipos de sistemas de produção, podendo ser realizada em áreas onduladas e planas. O primeiro sistema produtivo é mais dependente do uso de mão-de-obra, sendo que o segundo por sua vez, executado em áreas de relevo plano, é desenvolvido a partir da utilização da mecanização (PAVAN, 2005). Segundo Dossa et al. (2002), a produção de *Eucalyptus* em áreas onduladas apresenta uma taxa interna de retorno (TIR) de aproximadamente 11,26%, enquanto que nas áreas planas é 12,08%.

Em estudo realizado por Fessel (2003), no qual avaliou a qualidade, desempenho manual e custos manuais e mecanizados de plantações de *Eucalyptus*, detectou que a capacidade do campo operacional do sistema de plantio mecanizado é inferior ao sistema de plantio manual. Tal fato, pode ser justificado, pelo maior percentual de tempo improdutivo dispendido com manobras, regulagens da máquina e abastecimento. No entanto, verificou-se que o número de mudas plantadas por hora/pessoa, foi superior no sistema de plantio mecanizado.

Em uma jornada de trabalho de oito horas, o custo operacional do sistema de plantio mecanizado foi superior ao manual em 44,9%. Isso é explicado pela baixa capacidade operacional de campo observada nesta condição pelo sistema mecanizado. Deve-se ressaltar que a capacidade operacional é influenciada dentre outros fatores pela qualidade do terreno (FESSEL, 2003).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Amostragem

A população deste estudo foi constituída pelos contratos de fomento florestal firmados entre a Fibria S.A. e os proprietários rurais do Estado do Espírito Santo que se encontravam em fase de implantação, manutenção, colheita e transporte de madeira durante o ano de 2013.

Na definição da amostra desta pesquisa, procurou-se abranger o maior número de contratos possíveis, de acordo com a lista previamente fornecida pela empresa, sendo que alguns não foram avaliados em virtude da dificuldade ou à impossibilidade de contato com os responsáveis. Deste modo, a amostra foi constituída por 39 contratos, sendo que em 16 deles avaliou-se os custos da atividade de implantação e manutenção, e nos demais, 23 contratos, levantou-se custos relativos à atividade de colheita e transporte de madeira.

Os povoamentos analisados são formados a partir de clones resultantes do cruzamento entre as espécies de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*, na qual as mudas a serem utilizadas no plantio são fornecidas pela empresa Fibria S.A. A densidade de plantio foi comum a todas as propriedades, utilizando-se um espaçamento 3 x 3 metros.

Os contratos amostrados para cada atividade, bem como seu município de localização de acordo com os depósitos regionais de entrega de madeira, estrategicamente distribuídos ao longo do Estado do Espírito Santo, encontram-se representados na sequência pelo Quadro 1 e Figura 1.

Quadro 1 – Composição da população por municípios e depósitos de entrega da madeira

Depósitos		Municípios	Contratos		
Denominação	Localização		Nº	Área (ha)	%
Conceição da Barra	Conceição da Barra	Jaguaré	1	6,15	
		São Mateus	1	63,35	
		Nova Venécia	2	60,00	
		Conceição da Barra	2	64,63	
		Conceição da Barra	2	51,94	
		Pinheiros	1	87,91	
		Pedro Canário	1	99,00	
		Montanha	1	67,90	
<b>Total Conceição da Barra</b>			<b>9</b>	<b>521,25</b>	<b>23,1</b>
Fábrica	Aracruz	João Neiva	1	13,89	
				30,18	
				53,63	
		Linhares	6	33,86	
				104,84	
				28,94	
				22,09	
<b>Total Fábrica</b>			<b>7</b>	<b>287,43</b>	<b>17,9</b>
Cachoeiro de Itapemirim	Cachoeiro de Itapemirim	Muqui	2	14,61	
		Presidente Kennedy	2	4,12	
		Presidente Kennedy	2	37,88	
		Mimoso do Sul	1	12,46	
<b>Total Cachoeiro do Itapemirim</b>			<b>5</b>	<b>101,96</b>	<b>12,8</b>
Ibatiba	Ibatiba	Muniz Freire	3	47,66	
				80,44	
				6,57	
		lúna	1	8,45	
<b>Total Ibatiba</b>			<b>4</b>	<b>143,12</b>	<b>10,3</b>
Santa Teresa	Santa Teresa	Santa Teresa	5	25,9	
				13,63	
		Santa Teresa	5	5,74	
				6,13	
				2,16	
		Santa Maria de Jetibá	2	4,94	
		5,15			
		Itaguaçu	1	7,78	
<b>Total Santa Teresa</b>			<b>8</b>	<b>71,43</b>	<b>20,5</b>

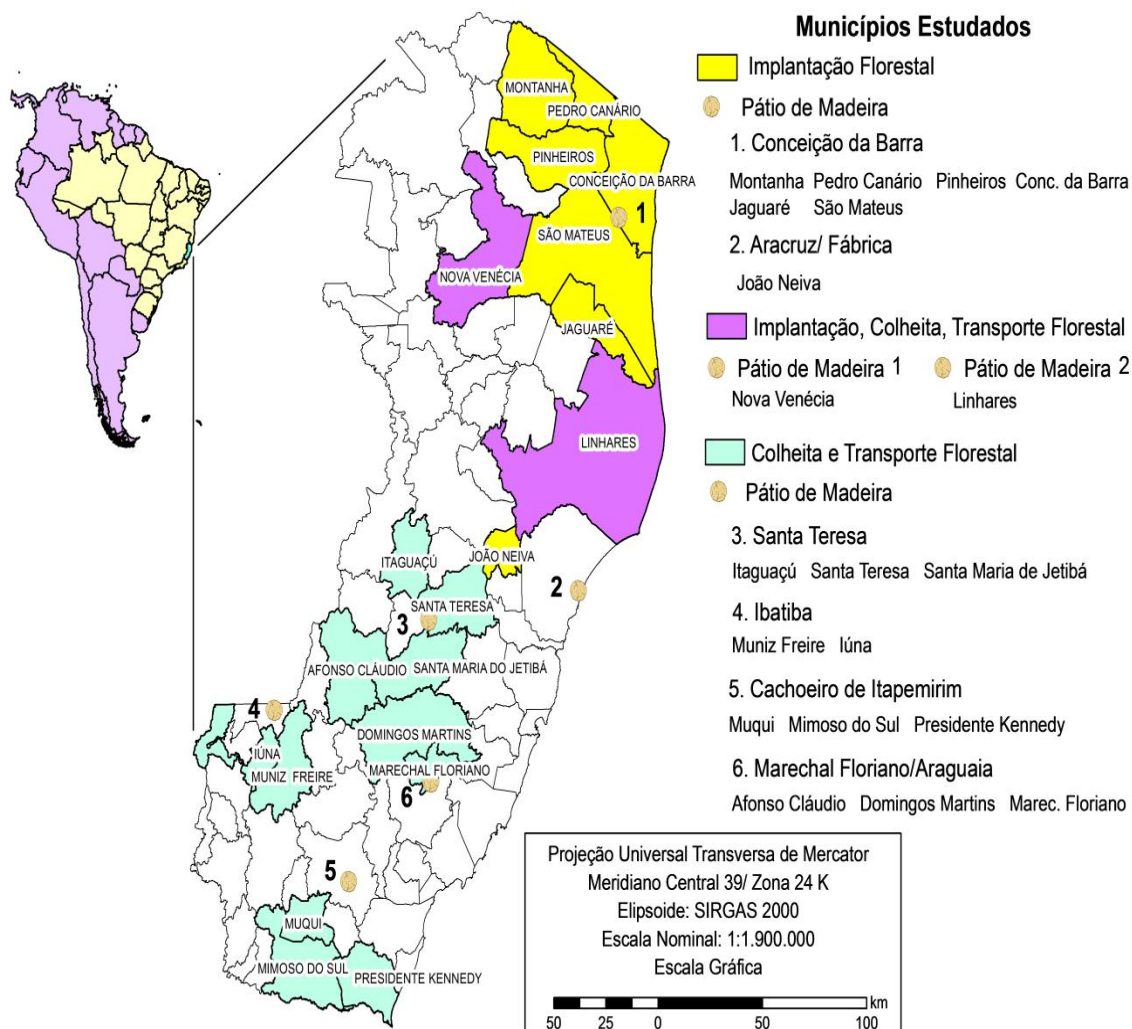
Continua...

Quadro 1 – Continuação...

Araguaia	Marechal Floriano	Marechal Floriano	3	13,59	
				36,71	
				9,80	
		Afonso Cláudio	1	27,89	
		Domingos Martins	2	16,77	
				21,85	
<b>Total Araguaia</b>			<b>6</b>	<b>126,61</b>	<b>15,4</b>
<b>Total Geral</b>			<b>39</b>	<b>1251,80</b>	<b>100</b>

Fonte: O autor.

Figura 1 – Distribuição dos municípios da população total por depósito de entrega de madeira e sua respectiva atividade avaliada.



Fonte: O autor.

Os 39 contratos amostrados, correspondem a 35 proprietários rurais fomentados (Quadro 2), tendo em vista, que houve casos em que um proprietário rural detinha mais de um contrato.

Quadro 2 – Composição da amostra por depósito de entrega da madeira.

Depósitos	Amostra	
	Número de Contratos	Número de Proprietários
Conceição da Barra	9	8
Fábrica	7	4
Cachoeiro do Itapemirim	5	5
Ibatiba	4	4
Santa Teresa	8	8
Araguaia	6	6
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>35</b>

Fonte: O autor.

### 3.2 Coleta dos dados e determinação dos custos

Os dados foram coletados no período compreendido entre os meses de abril a agosto de 2013, por meio da realização de entrevistas a produtores fomentados e prestadores de serviços florestais (Apêndice A), onde obteve-se as seguintes informações: distância das propriedades até o pátio de estocagem de madeira, área plantada, custos da fase de implantação, custos da fase de colheita e transporte e a produtividade média das propriedades avaliadas, valor este que foi de 320 m<sup>3</sup>/ha, utilizado posteriormente no cálculo de avaliação econômica da atividade.

Para determinação dos custos de implantação, colheita e transporte para o Estado do Espírito Santo, tomou-se os valores médios respondidos pelos produtores e prestadores de serviços florestais. Para posterior análise dos dados obtidos, esses foram tabulados em planilha eletrônica do *Microsoft Excel* 2010.

Os dados aqui considerados fazem referência aos custos de produção do eucalipto do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo, os quais foram divididos em três fases distintas: a primeira refere-se aos custos de implantação e manutenção; a segunda é referente aos custos de colheita, na qual



subdividiu-se em custos de colheita semimecanizada com carregamento manual (Caso I), carregamento mecânico (Caso II) e custos de colheita mecanizada (Caso III) e finalmente a terceira fase que diz respeito aos custos de transporte.

As operações avaliadas referentes à primeira fase, ou seja, correspondentes à etapa de implantação e manutenção, com seus respectivos anos de ocorrência, encontram-se representadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Operações referentes à etapa de implantação e manutenção com seus respectivos anos de ocorrência.

<b>Atividades</b>	<b>Ano de ocorrência</b>
Combate às formigas	0
Capina química pré-plantio (barra)	0
Limpeza da área	0
Subsolagem (50 a 60 cm) com fostagem	0
Subsolagem (61 a 80 cm) com fostagem	0
Marcação de covas	0
1º repasse às formigas	0
Plantio com gel	0
Irrigação de plantio	0
Adubação de 10 dias	0
2º repasse às formigas	0
Replantio	0
Irrigação de replantio	0
Coroamento	0
Trato cultural na linha/entrelinha	0
Recoroamento/trilhamento	0
Adubação de 90 dias	0
Trato cultural na linha/entrelinha (6º mês)	0
Adubação de 1 ano (NPK)	0
Adubação de 1 ano (calcário)	0
Roçada na área total	1,2
Combate às formigas	2,3,4,5,6

Fonte: o autor.

Para determinação do custo total da etapa de implantação florestal, foi realizado o somatório dos valores referentes a cada uma das operações apresentadas na tabela anterior.

No cálculo do custo total da atividade de colheita florestal, efetuou-se o somatório dos custos das operações de corte, extração e carregamento, de acordo com a Equação 1.

$$CTC = CC + CE + CCA \quad (1)$$

em que:

CTC = custo total da atividade de colheita florestal (R\$/m<sup>3</sup>);

CC = custo da operação de corte (R\$/m<sup>3</sup>);

CE = custo da operação de extração (R\$/m<sup>3</sup>); e

CCA = custo da operação de carregamento (R\$/m<sup>3</sup>).

Na obtenção do custo médio da atividade de colheita (R\$/ha), multiplicaram-se os custos médios das operações que compõe a atividade de colheita florestal (R\$/m<sup>3</sup>), pela produtividade média dos contratos avaliados, de acordo com a Equação 2:

$$CMC = CTC \times PM \quad (2)$$

em que:

CMC = custo médio de colheita (R\$/ha);

CTC = custo total da atividade de colheita florestal (R\$/m<sup>3</sup>); e

PM = produtividade média das propriedades avaliadas por hectare (m<sup>3</sup>).

Para obtenção do custo médio da atividade de transporte (R\$/ha), efetuou-se a multiplicação do custo médio de transporte (R\$/m<sup>3</sup>) pela produtividade média das propriedades, conforme a Equação 3.

$$CT = CTR \times PM \quad (3)$$

em que:

CT = custo médio da atividade de transporte (R\$/ha);

CTR = custo médio de transporte (R\$/m<sup>3</sup>); e

PM = produtividade média das propriedades avaliadas por hectare (m<sup>3</sup>).

Na determinação do custo médio de transporte (R\$/m<sup>3</sup>/Km), fez-se a divisão do custo médio de transporte (R\$/m<sup>3</sup>) das propriedades analisadas pela distância média das mesmas até o pátio de estocagem, segundo a Equação 4.

$$CMT = CTR / DM \quad (4)$$

em que:

CMT = custo médio de transporte (R\$/m<sup>3</sup>/Km);

CTR = custo médio de transporte (R\$/m<sup>3</sup>); e

DM = distância média de transporte (Km).

Para realização da análise dos custos, efetuou-se uma adequação na metodologia proposta pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, empregada no cálculo dos custos de produção agrícola, abrangendo custos fixos, variáveis e operacionais. Para tanto, de acordo com a metodologia citada, os elementos integrantes dos custos de produção encontram-se organizados e apresentados a seguir:

## **A – Custos Variáveis**

### **i) Dispendios relacionados à implantação e manutenção da atividade**

- Combate à formigas
- Capina química pré-plantio (barra)
- Limpeza da área
- Subsolação (50 a 60 cm) com fosfatagem
- Subsolação (61 a 80 cm) com fosfatagem
- Marcação de covas
- Primeiro repasse a formigas
- Plantio com gel
- Irrigação de plantio
- Adubação de 10 dias
- Segundo repasse a formigas
- Replantio
- Irrigação de replantio
- Coroamento
- Trato cultural na linha/entrelinha
- Adubação de 90 dias
- Trato cultural na linha/entrelinha (6° mês)
- Trato cultural na linha (1° ano)

- Adubação de 1 ano (NPK)
  - Adubação de 1 ano (calcário)
  - Roçada na área total (1° e 2° ano)
  - Combate à formiga (2° ao 6° ano)
- ii) Dispêndios relacionados à atividade de colheita florestal**
- Corte
  - Extração
  - Carregamento
- iii) Dispêndios relacionados à atividade de transporte**
- Transporte
- iv) Dispêndios financeiros**
- Taxa de juros

## **B – Custos Fixos**

- v) Dispêndio relacionado às depreciações**
- Depreciação de instalações e / ou benfeitorias
  - Depreciação de máquinas / implementos
- vi) Outros custos fixos**
- Mão-de-obra e encargos sociais e / ou trabalhistas

## **C – Custos Operacionais (A+B)**

- vii) Renda de fatores**
- Remuneração sobre o capital fixo
  - Custo de oportunidade da terra

## **D - Custo Total (C+vii)**

Na determinação do custo total não foram considerados os custos fixos, pois o serviço de mão-de-obra nas propriedades foi terceirizado, sendo tais encargos de responsabilidade das empresas contratadas. Além disto, no decorrer da realização das mais diversas atividades, não foram utilizadas máquinas, equipamentos ou instalações pertencentes à propriedade, não sendo possível o cálculo da depreciação das mesmas.

Outro fator que geralmente não é considerado no processo de produção de florestas é o custo relacionado ao fator terra, pelo fato que este é de propriedade do produtor, sendo representada neste estudo pelo custo de oportunidade da terra – COT.

Na realização deste cálculo, utilizou-se a taxa de remuneração da terra de 6%, de acordo com a metodologia proposta pela CONAB e utilizada por outros autores, tal valor reflete sobre o preço médio da terra (PMT) na região de estudo que foi de R\$ 5.393,22 por hectare para um período de sete anos, o qual diz respeito ao horizonte de planejamento da atividade de produção de eucalipto do Programa de Fomento Florestal. A seguir encontra-se representado na Equação 5 o cálculo do COT.

$$COT = [PMT (1+i)^n] - PMT \quad (5)$$

em que:

COT = custo de oportunidade da terra (R\$/ha);

PMT = preço médio da terra (R\$/ha);

i = taxa de juros proposta pela metodologia da CONAB (6% a.a.); e

n = horizonte de planejamento da atividade (7 anos).

Para o cálculo do COT (R\$/m<sup>3</sup>) foi efetuada a razão entre o COT (R\$/ha) e a produtividade média das propriedades em estudo.

Ao término do cálculo dos custos de produção para cada atividade separadamente, estes valores foram agrupados por fase, onde em seguida efetuou-se o somatório dos mesmos para obtenção do custo total da atividade.

### 3.3 Análise econômica

Para a realização da análise econômica da atividade elaborou-se três cenários distintos, a partir das diferentes situações consideradas na etapa de colheita. As fases de implantação, transporte e custo de oportunidade da terra foram

iguais para os três cenários, a diferenciação deu-se da seguinte maneira: Cenário I → Colheita - Caso I; Cenário II → Colheita - Caso II e Cenário III → Colheita - Caso III.

### 3.3.1 Indicadores econômicos

No cálculo dos indicadores econômicos fez-se necessário consultar, os valores pagos por metro cúbico de madeira entregue no pátio de estocagem da madeira no ano de 2013, valor este que foi de R\$ 84,70/m<sup>3</sup>. Os índices econômicos utilizados foram:

#### 3.3.1.1 Renda Bruta (RB)

Entende-se como renda bruta da atividade por hectare, o produto resultante da quantidade vendida pelo seu respectivo preço, sem abatimentos, sejam eles eventuais descontos ou impostos incidentes sobre o produto, de acordo com a Equação 6.

$$RB = PM \times VP \quad (6)$$

em que:

RB = renda bruta da atividade (R\$/ha);

PM = produtividade média das propriedades (m<sup>3</sup>); e

VP = valor pago em R\$/m<sup>3</sup> para a madeira de eucalipto no ano de 2013.

### 3.3.1.2 Margem Bruta (MB)

A margem bruta da atividade por hectare, diz respeito ao valor restante da subtração da renda bruta do custo operacional efetivo. Se o valor da margem bruta for positivo, ou seja, se for superior aos custos operacionais efetivos, é um indicador de que a atividade está se remunerando. A margem bruta encontra-se representada pela Equação 7.

$$MB = RB - COE \quad (7)$$

em que:

MB = margem bruta da atividade (R\$/ha);

RB = renda bruta da atividade (R\$/ha); e

COE = custo operacional efetivo (R\$/ha).

### 3.3.1.3 Margem Líquida (ML)

É expressa pelo valor resultante da subtração entre a renda bruta (RB) e o custo total da atividade, sendo considerada um indicativo de lucratividade. Quanto maior a margem líquida, maior será a rentabilidade da atividade. Tal indicador é representado pela Equação 8.

$$ML = RB - CT \quad (8)$$

em que:

ML = margem líquida da atividade (R\$/ha);

RB = renda bruta da atividade (R\$/ha); e

CT = custo total da atividade (R\$/ha).

### 3.3.1.4 Lucratividade (L)

Considerada um parâmetro geral de eficiência. Variável que indica qual o rendimento obtido, numa relação entre o seu lucro líquido e a receita total da venda, segundo a Equação 9.

$$L = (ML / FV) \times 100 \quad (9)$$

em que:

L = lucratividade (%);

ML = margem líquida da atividade (R\$/ha); e

FV = faturamento com a venda (R\$/ha).

### 3.3.1.5 Rentabilidade (R)

A rentabilidade representa uma relação entre o lucro líquido e o investimento realizado, variável que mostra a velocidade de retorno do capital investido, indica a percentagem de remuneração do capital investido na atividade, sendo calculada de acordo com a Equação 10.

$$R = (ML / I) \times 100 \quad (10)$$

em que:

R = taxa rentabilidade do investimento (%);

ML = margem líquida da atividade (R\$/ha); e

I = investimento total na atividade (R\$/ha).



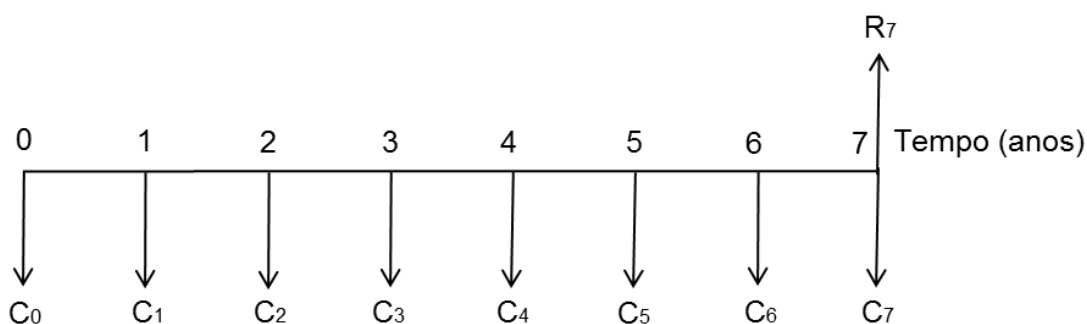
### 3.3.1.6 Valor Presente Líquido (VPL)

Por se tratar de um projeto de fomento florestal, onde a finalidade é a obtenção de madeira para celulose, foi utilizado um único horizonte de planejamento. O horizonte diz respeito ao período de tempo que o projeto foi avaliado, correspondendo a 7 anos, tempo compreendido entre a implantação e a colheita.

O cálculo do VPL requer a utilização dos custos e das receitas, com a discriminação da época da ocorrência de ambos, que serão submetidos a uma taxa de juros. A taxa de juros anual utilizada foi de 8,4% (taxa SELIC vigente na época da pesquisa), além das taxas de 9, 12, 15, 18 e 21%, indicadas por Oliveira e Rezende (2004).

A Figura 2 ilustra o fluxo de caixa do plantio de eucalipto, onde a receita líquida positiva ( $R_7$ ) é representada pela seta ascendente ( $\uparrow$ ) e os custos ( $C_0, \dots, C_7$ ) por setas descendentes ( $\downarrow$ ).

Figura 2 – Esquema de fluxo de caixa.



Fonte: O autor.

Neste projeto, foram considerados os custos de implantação, colheita e transporte, além do custo de oportunidade da terra, o qual foi distribuído ao longo do horizonte de planejamento. Estes foram calculados em valores para 1 hectare.

De acordo com a teoria de análise de investimentos, pelo critério de VPL o projeto deve ser aceito quando seu valor for positivo, sendo mais atrativo o projeto quanto maior o seu valor. Em caso de ser negativo, o projeto será economicamente inviável (Equação 11).

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j} \quad (11)$$

em que:

VPL = valor presente líquido (R\$/ha)

i = taxa de desconto (%);

j = período em que a receita ou o custo ocorreram (anos);

n = duração do projeto (anos);

$R_j$  = receita no final do ano j ou do período de tempo considerado (valor atual das receitas); e

$C_j$  = custo no final do ano j ou do período de tempo considerado (valor atual dos custos).

### 3.3.1.7 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Rezende e Oliveira (2001), a TIR de um projeto é a taxa anual de retorno do capital investido, sendo o projeto economicamente viável, quando a TIR for maior que a taxa de desconto considerada como referência, no caso a taxa de 8,4% a.a. (Equação 12).

$$\sum_{j=0}^n R_j (1+TIR)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j (1+TIR)^{-j} \quad (12)$$

em que:

TIR = taxa interna de retorno (%);

j = período em que a receita ou o custo ocorreram (anos);

n = duração do projeto (anos);

$R_j$  = receita no final do ano  $j$  ou do período de tempo considerado (valor atual das receitas); e

$C_j$  = custo no final do ano  $j$  ou do período de tempo considerado (valor atual dos custos).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Custos da etapa de implantação e manutenção florestal

A fase de implantação e manutenção florestal (Tabela 2), foi responsável por um custo médio de R\$ 9,63/m<sup>3</sup> no processo produtivo de eucalipto. Quando avaliadas individualmente as operações que compõe tal etapa, verificou-se que a operação de subsolagem com fosfatagem para as profundidades de 50 a 60 cm e 61 a 80 cm, apresentou-se como a mais onerosa, representando juntas, o percentual de 15,37% do custo total.

Em conformidade com Campos (2013), o maior custo da operação de subsolagem, está relacionado ao fato de que a atividade demanda maior exigência de potência, ao empregar máquinas e equipamentos de grande porte e elevado custo de aquisição (Figura 3), ou seja, de maior custo fixo. Soma-se a isto, o maior consumo de combustível, onerando desta forma o custo variável.

Figura 3 – Trator agrícola e subsolador com sistema de adubação utilizado na operação de subsolagem com adubação fosfatada.



Fonte: O autor.

Tabela 2 – Custos médios referentes à atividade de implantação e manutenção de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal do Estado do Espírito Santo no ano de 2013.

<b>Atividades</b>	<b>R\$/ha</b>	<b>R\$/m<sup>3</sup></b>	<b>Participação (%)</b>
Combate às formigas	39,77	0,12	1,25
Capina química pré-plantio (barra)	93,15	0,29	3,01
Limpeza da área	150,00	0,47	4,88
Subsolagem (50 a 60 cm) com fosfatagem	270,44	0,85	8,83
Subsolagem (61 a 80 cm) com fosfatagem	200,00	0,63	6,54
Marcação de covas	89,59	0,28	2,92
1º repasse às formigas	29,96	0,09	0,93
Plantio com gel	226,00	0,71	7,37
Irrigação de Plantio	177,09	0,55	5,71
Adução de 10 dias	112,50	0,35	3,63
2º repasse às formigas	27,00	0,08	0,83
Replantio	114,24	0,36	3,74
Irrigação de replantio	99,85	0,31	3,22
Coroamento	193,06	0,60	6,23
Trato cultural na linha/entrelinhas	211,82	0,66	6,85
Recoroamento/trilhamento	117,70	0,37	3,84
Adução de 90 dias	100,00	0,31	3,22
Trato cultural na linha/entrelinhas (6º mês)	191,82	0,60	6,23
Adução de 1 ano (NPK)	100,00	0,31	3,22
Adução de 1 ano (calcário)	200,00	0,63	6,54
Roçada na área total (1º e 2º ano)	180,00	0,56	5,82
Combate às formigas (2º ao 6º ano)	160,00	0,50	5,19
<b>Total</b>	<b>3083,99</b>	<b>9,63</b>	<b>100,00</b>

Fonte: O autor.

Conforme pode ser observado na Tabela 2, analisando-se conjuntamente as atividades de combate e repasse às formigas, representam 8,20% dos custos totais de implantação. O elevado custo dentro da atividade é proporcional à importância destas operações, tendo em vista, que quando realizadas de forma inadequada, são responsáveis por perdas significativas no povoamento, acarretando em maior taxa de replantio. Outro fator que corrobora para o elevado custo, é o fato de que o controle de formigas tende a iniciar-se antes do efetivo plantio das mudas, devendo ser realizado também em áreas adjacentes ao local de plantio.

A operação de plantio, também apresentou custo elevado, respondendo por 7,37% dos custos totais de implantação. Isto é explicado pelo fato de que durante a execução desta atividade ocorrem muitas paradas para reposição de mudas nas

caixas, reposição de gel ou até mesmo para correção de falhas no plantio, aumentando deste modo os tempos improdutivo da atividade. Fiedler et al. (2011), ao avaliar as operações de plantio e replantio manual em áreas acidentadas no sul do Estado do Espírito Santo, verificou que estas operações representaram o percentual de 8,12% dos custos totais de implantação para um hectare de eucalipto.

Quando a implantação de povoamentos de eucalipto é realizada em áreas com declividade acentuada, fato comum no Estado do Espírito Santo, a atividade tende a tornar-se mais dependente do uso de mão-de-obra. Com isso o custo total tende a onerar em até 30%, segundo informações obtidas através dos prestadores de serviços florestais. Carmo et al. (2011), ao analisar os custos da etapa de implantação em cultivos de eucalipto em áreas acidentadas no sul do Estado do Espírito Santo, verificou que os custos de implantação totalizaram R\$ 3.774,52/ha.

## **4.2 Custos da etapa de colheita florestal**

Na Tabela 3, estão apresentados os custos das operações que compõe os três casos observados na etapa de colheita florestal.

O caso I apresentou um custo médio de R\$ 18,29/m<sup>3</sup>, e dentro desta, a operação de corte realizado com motosserra (Figura 4) foi a que apresentou os maiores custos, representando um percentual de 45,37% dos custos totais, seguido da atividade de carregamento com uma participação de 30,72% e, por último a extração (Figura 5) com o percentual de 23,91% do custo total da atividade.

Em estudos realizados em áreas declivosas no Estado do Espírito Santo por Carmo et. al. (2011) e Silva (2012), em condições similares ao Caso I, obtiveram o custo total de colheita de R\$ 7,93 e R\$ 8,39/m<sup>3</sup>, respectivamente. Tais valores apresentaram-se inferiores aos encontrados no presente trabalho, todavia, a ordem de participação dos custos das etapas integrantes desta fase foi igual.

Tabela 3 – Custos médios das diferentes operações da fase de colheita semimecanizada e mecanizada de madeira de eucalipto proveniente do Programa de Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo, no ano de 2013.

<b>Colheita semimecanizada com carregamento manual – Caso I</b>		
<b>Atividades</b>	<b>R\$/m<sup>3</sup></b>	<b>Participação (%)</b>
Corte	8,30	45,37
Extração Manual	4,37	23,91
Carregamento Manual	5,62	30,72
<b>Total</b>	<b>18,29</b>	<b>100,00</b>
<b>Colheita semimecanizada com carregamento mecânico – Caso II</b>		
<b>Atividades</b>	<b>R\$/m<sup>3</sup></b>	<b>Participação (%)</b>
Corte	8,81	42,88
Extração Manual	6,60	32,14
Carregamento Mecânico	5,13	24,98
<b>Total</b>	<b>20,53</b>	<b>100,00</b>
<b>Colheita mecanizada – Caso III</b>		
<b>Atividades</b>	<b>R\$/m<sup>3</sup></b>	<b>Participação (%)</b>
Corte	17,00	68,00
Extração e Carregamento	8,00	32,00
<b>Total</b>	<b>25,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: O autor.

Figura 4 – Corte semimecanizado com motosserra.



Fonte: O autor.



Figura 5 – Extração por tombamento manual.



Fonte: O autor.

O caso II teve um custo médio de R\$ 20,53/m<sup>3</sup>, sendo que deste total, a operação de corte realizado com motosserra teve uma participação de 42,88%, a extração manual 32,14% e, por último o carregamento mecânico com um percentual de 24,98%.

O custo de extração manual do caso II foi superior em R\$ 2,23/m<sup>3</sup> quando comparado ao caso I, pelo fato, de que quando o carregamento era realizado de forma mecânica existia a necessidade de que as toras fossem empilhadas de forma ordenada, o que não era verificado nas áreas onde o carregamento era realizado de forma manual. Isto demandava um maior tempo de operação, consequentemente reduzindo o seu rendimento.

Por sua vez, o caso III apresentou um custo médio de R\$ 25,00/m<sup>3</sup>, representando o maior custo dentre os cenários analisados, e dentro deste, as atividades com maiores custos foram às operações de corte realizado com *harvester* (Figura 6) com participação de 68% e a operação de extração e carregamento com um trator agrícola autocarregável (Figura 7) com o percentual de 32% do custo total da atividade.



Figura 6 – Corte com *harvester*.



Fonte: O autor.

Figura 7 – Carregamento com trator agrícola autocarregável.



Fonte: O autor.

### 4.3 Custos de transporte florestal

A distância média de transporte das áreas de estudo aos pátios de estocagem de madeira da Fibria S. A. foi de 38,05 km e o valor médio do custo de transporte foi de R\$ 20,33/m<sup>3</sup> e R\$ 0,62/m<sup>3</sup>/km. O transporte foi realizado com veículos do modelo toco e truck, na qual transportavam um volume médio de madeira de 28,10 e 46,80 m<sup>3</sup>, respectivamente.

Segundo os prestadores de serviços florestais consultados é muito difícil definir um custo de transporte que possa vir a ser adotado para todas as situações, à medida que a definição do seu custo é muito peculiar a cada projeto de fomento, e dependente de uma série de fatores, tais como: tipo e qualidade do pavimento da estrada, condições da estrada, facilidade de acesso e condições topográficas da região.

Na Tabela 4 encontram-se os custos médios da atividade de transporte florestal para as faixas de distância com amplitude de 19,99 Km.

Tabela 4 – Custos médios por faixa de distância (Km), referentes à atividade de transporte de madeira de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo no ano de 2013.

<b>Faixa de Distância (Km)</b>	<b>Custo de Transporte (R\$/m<sup>3</sup>/Km)</b>
0 - 19,99	1,17
20 - 39,99	0,67
40 - 59,99	0,50
60 - 79,99	0,46
80 - 100	0,32

Fonte: O autor.

Nota-se na Tabela 4, que o valor do custo de transporte por km rodado decresce com o aumento da distância. Tal fato vem de encontro ao resultados obtidos por Pavan, Alves e Souza (2010), no estudo sobre a viabilidade econômica da produção de eucalipto no Estado do Rio Grande do Sul, onde concluíram que o custo de transporte diminui à medida que se aumenta a distância percorrida até 150 km, independentemente se o transporte é realizado em estradas pavimentadas ou não pavimentadas.

Alves (2011), ao analisar os fatores técnicos e de custos do transporte rodoviário de madeira em localidades distintas no Vale do Rio Doce, no Estado de

Minas Gerais, verificou que para uma distância média de transporte de 74 e 135 km, o custo de transporte em R\$/m<sup>3</sup>/km foi de 0,34 e 0,20 respectivamente.

#### **4.4 Custo total da atividade de produção de madeira de eucalipto**

Na Tabela 5, são apresentados, os custos individualizados e agrupados por fase de produção, das atividades integrantes do processo de produção de madeira de eucalipto do Programa Produtor Florestal.

Nota-se que o custo total de produção para os Cenários I, II, III foi de R\$ 18.158,57; R\$ 18.875,37 e R\$ 20.305,77/ha, respectivamente. Silva (2012), ao avaliar as fases de implantação, colheita, transporte e custo de oportunidade da terra em propriedades rurais fomentadas no sul do Estado do Espírito Santo obteve um custo total de produção de R\$ 8.944,43/ha para uma produtividade média de 220 m<sup>3</sup>/ha. Por sua vez, Carmo et. al. (2011), para uma produtividade média de 250 m<sup>3</sup>/ha e não considerando o custo de oportunidade da terra, encontrou um custo total de R\$ 8.948,17/ha.

É importante salientar que o custo de oportunidade da terra (Tabela 5), mesmo apresentando o menor valor quando comparado às demais atividades, deve ser levado em consideração no cálculo dos indicadores econômicos, tendo em vista, que em sua ausência o lucro da atividade é superestimado.

Tabela 5 – Custo médio total e por atividade de produção de madeira de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo no ano de 2013.

<b>Atividade</b>	<b>Custo (R\$/ha)</b>	<b>Custo (R\$/m³)</b>	<b>Custo (%)</b>
<b>A - Despesas na fase de implantação e manutenção</b>			
Combate às formigas	39,77	0,12	1,25
Capina química pré-plantio (barra)	93,15	0,29	3,01
Limpeza da área	150,00	0,47	4,88
Subsolagem (50 a 60 cm) com fosfatagem	270,44	0,85	8,83
Subsolagem (61 a 80 cm) com fosfatagem	200,00	0,63	6,54
Marcação de covas	89,59	0,28	2,92
1º repasse às formigas	29,96	0,09	0,93
Plantio com gel	226,00	0,71	7,37
Irrigação de Plantio	177,09	0,55	5,71
Adubação de 10 dias	112,50	0,35	3,63
2º repasse às formigas	27,00	0,08	0,83
Replantio	114,24	0,36	3,74
Irrigação de replantio	99,85	0,31	3,22
Coroamento	193,06	0,60	6,23
Trato cultural na linha / entrelinhas	211,82	0,66	6,85
Recoroamento / trilhamento	117,70	0,37	3,84
Adubação de 90 dias	100,00	0,31	3,22
Trato cultural na linha / entrelinhas (6º mês)	191,82	0,60	6,23
Adubação de 1 ano (NPK)	100,00	0,31	3,22
Adubação de 1 ano (calcário)	200,00	0,63	6,54
Roçada na área total (1º e 2º ano)	180,00	0,56	5,82
Combate às formigas (2º ao 6º ano)	160,00	0,50	5,19
<b>Total - A</b>	<b>3083,99</b>	<b>9,63</b>	<b>100,00</b>

Continua...

Tabela 5 – Continuação...

<b>B1 - Despesas na fase de colheita para o Caso I</b>			
Corte	2656,00	8,30	45,37
Extração manual	1398,40	4,37	23,91
Carregamento Manual	1798,40	5,62	30,72
<b>Total - B1</b>	<b>5852,8</b>	<b>18,29</b>	<b>100,00</b>
<b>B2 - Despesas na fase de colheita para o Caso II</b>			
Corte	2819,20	8,81	42,88
Extração manual	2112,00	6,60	32,14
Carregamento Mecânico	1641,60	5,13	24,98
<b>Total - B2</b>	<b>6569,6</b>	<b>20,53</b>	<b>100,00</b>
<b>B3 - Despesas na fase de colheita para o Caso III</b>			
Corte	5440,00	17,00	68,00
Extração e Carregamento	2560,00	8,00	32,00
<b>Total - B3</b>	<b>8000</b>	<b>25,00</b>	<b>100,00</b>
<b>C - Despesas na fase de transporte</b>			
Transporte	6505,60	20,33	100,00
<b>Total - C</b>	<b>6505,60</b>	<b>20,33</b>	<b>100,00</b>
<b>Custo Operacional Efetivo (A+B1+C)</b>	<b>15442,39</b>	<b>48,26</b>	<b>85,05</b>
<b>Custo Operacional Efetivo (A+B2+C)</b>	<b>16159,19</b>	<b>50,50</b>	<b>85,62</b>
<b>Custo Operacional Efetivo (A+B3+C)</b>	<b>17589,59</b>	<b>54,97</b>	<b>86,63</b>
<b>D - Renda de Fatores</b>			
Custo de oportunidade da terra	2716,18	8,49	-
<b>Total - D</b>	<b>2716,18</b>	<b>8,49</b>	<b>-</b>
<b>Custo Total (A+B1+C+D)</b>	<b>18158,57</b>	<b>56,74</b>	<b>100,00</b>
<b>Custo Total (A+B2+C+D)</b>	<b>18875,37</b>	<b>58,98</b>	<b>100,00</b>
<b>Custo Total (A+B3+C+D)</b>	<b>20305,77</b>	<b>63,45</b>	<b>100,00</b>

Fonte: O autor.

Na Tabela 6, estão apresentados os custos das etapas de implantação, manutenção, colheita, transporte e renda de fatores (custo de oportunidade da terra), e suas respectivas participações na produção de 1 m<sup>3</sup> de madeira de eucalipto.

Tabela 6 – Custos das diferentes atividades envolvidas no processo produtivo de madeira de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo no ano de 2013.

<b>Fases</b>	<b>Custo (R\$/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Participação (%)</b>
Implantação / Manutenção	9,63	16,97
Colheita - B1 - Caso I	18,29	32,23
Transporte	20,33	35,83
Custo de oportunidade da terra	8,49	14,97
<b>Total</b>	<b>56,74</b>	<b>100,00</b>
Implantação / Manutenção	9,63	16,33
Colheita - B2 – Caso II	20,53	34,81
Transporte	20,33	34,47
Custo de oportunidade da terra	8,49	14,39
<b>Total</b>	<b>58,98</b>	<b>100,00</b>
Implantação / Manutenção	9,63	15,18
Colheita - B3 – Caso III	25,00	39,40
Transporte	20,33	32,04
Custo de oportunidade da terra	8,49	13,38
<b>Total</b>	<b>63,45</b>	<b>100,00</b>

Fonte: O autor

Observa-se em todos os cenários, que as fases de colheita e transporte apresentaram os custos mais expressivos da atividade, representando percentuais do custo total que variaram de 68,06% a 71,44%, seguidos das fases de implantação e da fase de renda de fatores (custo de oportunidade da terra), respectivamente.

Esses resultados vem de encontro ao que foi afirmado por Silva, Miranda e Cordeiro (2008), os quais citam que os custos de colheita e transporte juntos, representam mais de 50% dos custos totais da atividade de produção florestal.

É importante salientar que mesmo apresentando um custo superior quando comparado aos demais sistemas de colheita, alguns proprietários optam pelo sistema de colheita mecanizada (Caso III) devido a uma série de fatores, dos quais destacam-se: maior rapidez e qualidade na execução das operações e a independência de mão-de-obra.

## **4.5 Análise econômica da atividade**

### **4.5.1 Renda Bruta (RB)**

A renda bruta da atividade foi estimada mediante a multiplicação da produtividade média por hectare da atividade pelo preço pago por m<sup>3</sup> da madeira de eucalipto no ano de 2013, à qual se admitiu um valor de R\$ 27.104,00/ha.

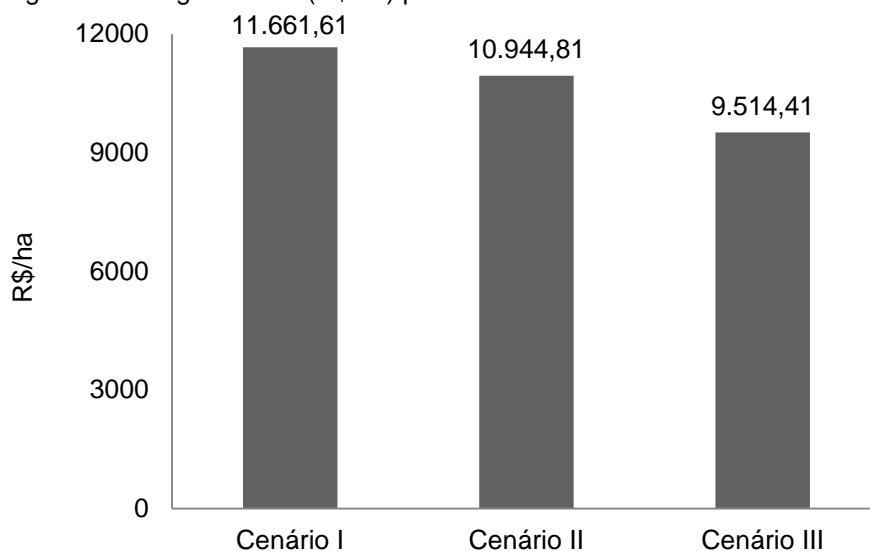
Este valor refere-se ao montante arrecadado pelo produtor, num horizonte de planejamento de sete anos, sem nenhuma espécie de desconto, não sendo possível desta forma, inferir se a atividade foi lucrativa ou não, necessitando deste modo, uma análise de lucratividade da atividade.

### **4.5.2 Margem Bruta (MB)**

Posteriormente ao pagamento de todos os desembolsos efetivos, restou uma quantia de R\$ 11.661,61 para o cenário I, R\$ 10.944,81 para o cenário II e R\$ 9.514,41 para o cenário III, conforme apresentado na Figura 8. Estes são os montantes obtidos, descontando-se o custo operacional efetivo da atividade, sem o custo da renda de fatores, representado no presente trabalho pelo custo de oportunidade da terra (COT).

Mesmo assim, nota-se que todos os cenários avaliados são economicamente viáveis, pois obtiveram resultados positivos.

Figura 8 – Margem Bruta (R\$/ha) para os diferentes cenários.



Fonte: O autor.

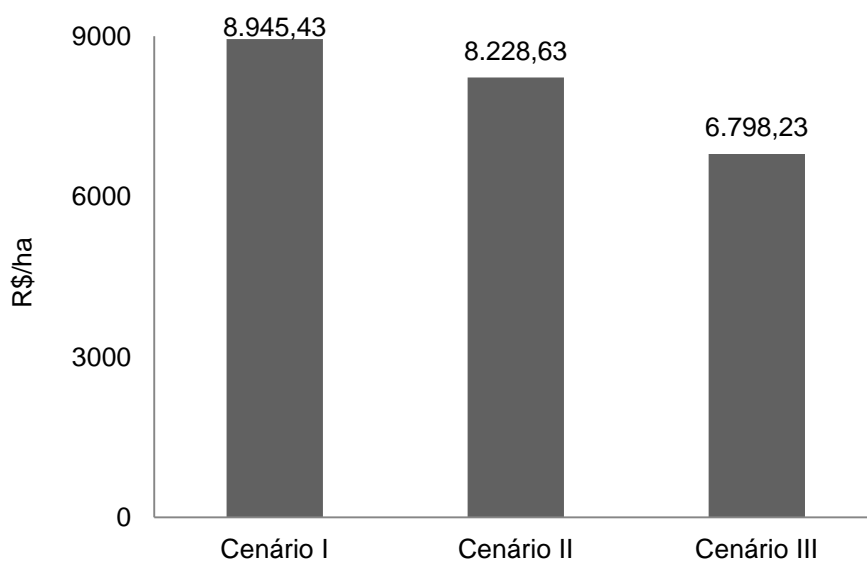
#### 4.5.3 Margem Líquida (ML)

A margem líquida para o cenário I foi de R\$ 8.945,45, R\$ 8.228,63 para o cenário II e R\$ 6.798,23 para o cenário III, conforme a Figura 9. Tal valor indica que todos os desembolsos, inclusive os custos referentes a renda de fatores estão sendo cobertos.

A margem líquida positiva indica que o empreendimento é viável economicamente, podendo-se inferir desta forma que houve lucro no desenvolvimento desta atividade. Como o ciclo de rotação da atividade é de sete anos, convém ressaltar que o lucro só é obtido ao final deste período, momento no qual é realizado o corte e a venda da madeira.



Figura 9 – Margem Líquida (R\$/ha) para os diferentes cenários.

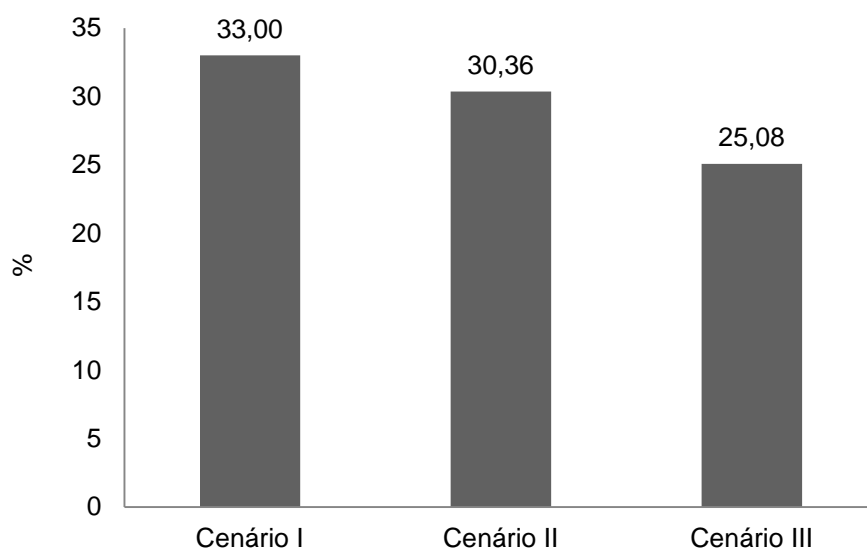


Fonte: O autor.

#### 4.5.4 Lucratividade

A atividade apresentou a lucratividade de 33,00% para o cenário I, 30,36% para o cenário II e 25,08% para o cenário III, de acordo com a Figura 10. Este valor indica que para o período considerado de sete anos, para cada real vendido o produtor teve um lucro de R\$ 0,33/ha no cenário I, R\$ 0,30/ha para o cenário II e R\$ 0,25/ha para o cenário III.

Figura 10 – Lucratividade (%) para os diferentes cenários.

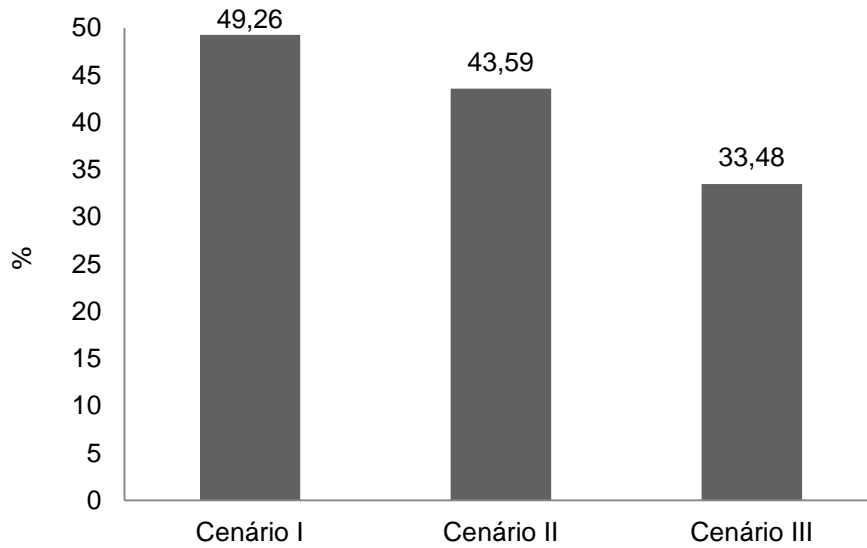


Fonte: O autor.

#### 4.5.5 Rentabilidade

A rentabilidade representa a capacidade da atividade em converter investimento em margem líquida. Para o cenário I a rentabilidade da atividade foi de 49,26%, para o cenário II 43,59% e para o cenário III 33,48%, conforme pode ser observado na Figura 11. Este valor indica que no período de 7 anos, para cada real investido na atividade, houve uma margem líquida de R\$ 0,49/ha para o cenário I, R\$ 0,43/ha para o cenário II e R\$ 0,33/ha de margem líquida para o cenário III.

Figura 11 – Rentabilidade (%) para os diferentes cenários.

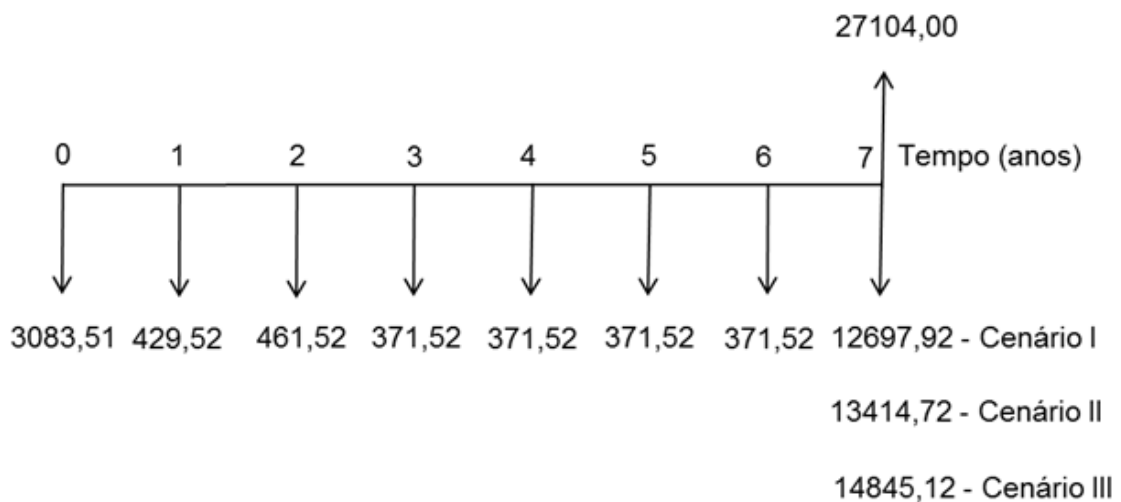


Fonte: O autor.

#### 4.5.6 Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR)

Na Figura 12, indica-se o fluxo de caixa para os sete anos de investimento do empreendimento florestal.

Figura 12 – Fluxo de caixa para um horizonte de planejamento de sete anos em R\$/ha.

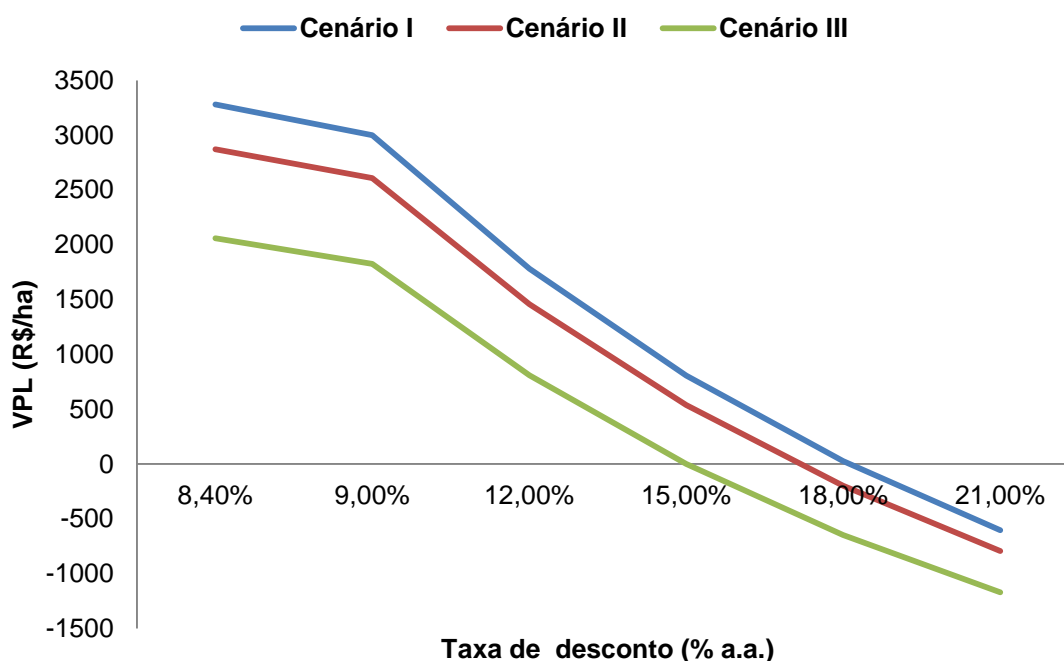


Fonte: O autor.

Pelo fluxo de caixa (Figura 12), observa-se que em todos os anos demandaram-se custos e a receita foi obtida apenas no último ano do investimento. Os maiores custos são necessários no sétimo ano, em razão dos custos de colheita e transporte.

A viabilidade econômica do plantio de eucalipto sob os diferentes cenários, pelo método do valor presente líquido (VPL) foi indicada pela diferença positiva entre receitas e custos, atualizados de acordo com a taxa de desconto de 8,40% ao ano (Figura 13).

Figura 13 – Curva do VPL de acordo com as variações na taxa de desconto para cada cenário.



Fonte: O autor.

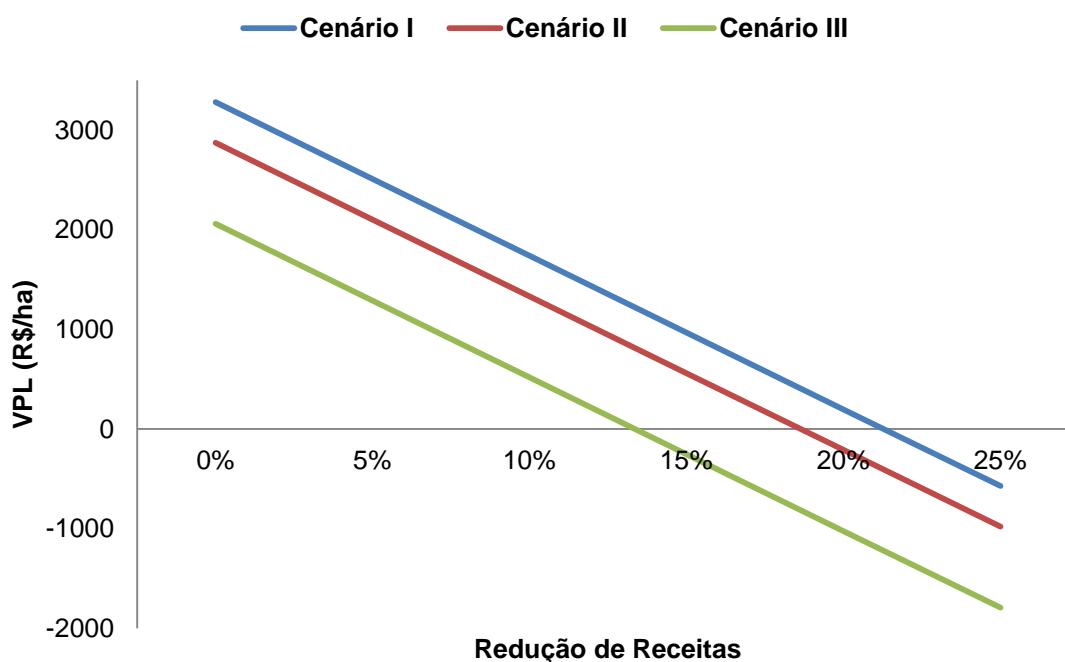
Para a taxa de desconto de 8,40% encontrou-se para os cenários I, II e III, os VPL's de R\$ 3.280,60; R\$ 2.873,04; R\$ 2.059,74/ha; respectivamente, sendo assim, pode-se inferir que todos cenários são economicamente viáveis. Com isso, o produtor estaria ganhando tais valores por hectare se estivesse investido o capital em uma Instituição Financeira que pagasse 8,40% a.a.

O aumento na taxa de desconto proporciona alterações significativas no VPL, indicando que quanto menor a taxa de descontos utilizada, maior será a lucratividade do projeto.

O VPL foi positivo até um taxa de desconto de 18,11; 17,12 e 15,00%, respectivamente, para os cenários I, II e III. Taxas superiores a estas, inviabilizariam a atividade, sendo mais oportuno investir em outras alternativas.

Pela Figura 14, observa-se a sensibilidade do VPL sobre as variações das receitas.

Figura 14 – Análise de sensibilidade do VPL as variações de redução de receitas, para os diferentes cenários.

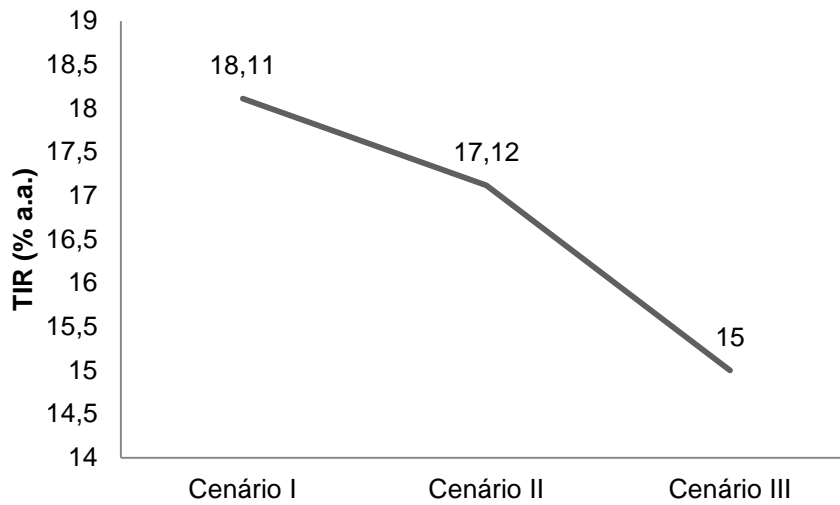


Fonte: O autor.

Percebe-se que uma redução em até 10% nas receitas, ainda não tornaria a atividade inviável em nenhum dos cenários analisados. Porém, se houver uma redução superior a 25% nas receitas, a atividade torna-se inviável à todos os cenários.

Na Figura 15, indica-se a Taxa Interna de Retorno (TIR), para os diferentes cenários na atividade de produção florestal de eucalipto.

Figura 15 – Taxa Interna de Retorno, para os diferentes cenários.



Fonte: O autor.

A TIR encontrada nos cenários I, II e III foi respectivamente, 18,11; 17,12; 15% a.a. Adotando como referência a taxa Selic, identifica-se que a taxa de retorno acima do custo do capital nos diferentes cenários aos sete anos é de 9,71; 8,72 e 6,66%, respectivamente. Se o VPL fosse zero, a TIR seria exatamente 8,40%, sendo o fator de desconto do capital neste estudo. No entanto, como o VPL foi positivo a TIR deve obrigatoriamente ser superior ao custo de oportunidade do capital.

## 5 CONCLUSÕES

O custo de produção de madeira de eucalipto entregue no depósito foi de R\$ 56,74/m<sup>3</sup> para o sistema de colheita semimecanizado com carregamento manual (Caso I), R\$ 58,98/m<sup>3</sup> para o sistema de colheita semimecanizado com carregamento mecânico (Caso II) e R\$ 63,45/m<sup>3</sup> para o sistema de colheita mecanizado (Caso III).

A colheita e transporte florestal apresentaram os custos mais expressivos do processo de produção de madeira de eucalipto proveniente do Programa Produtor Florestal, representando percentuais do custo total que variaram de 68,06 a 71,44%.

Nos três cenários analisados, a operação de corte apresentou-se a mais onerosa.

O custo de oportunidade da terra foi de R\$ 8,49, variando de 13,38 a 14,97% em relação ao custo total da atividade e que, se não for considerado no processo, superestima os retornos econômicos.

A produção de madeira de eucalipto via fomento florestal, é uma atividade economicamente viável aos produtores rurais, dado que proporciona retorno financeiro atrativo e seguro.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALVES, R. T.. **Análise técnica e de custos do transporte florestal rodoviário**. Jerônimo Monteiro: UFES, 2011. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro. 2011.
- ANTONÂNGELO, A.; BACHA, C. J. I. As fases da silvicultura no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 52, n. 1, p. 207-238, 1998.
- ARAÚJO, J. C. A. O projeto de fomento florestal da Aracruz Celulose S. A. In: **Seminário sobre aspectos econômicos, sociais e ambientais do fomento florestal**. 1990, Belo Horizonte. Anais... Viçosa, MG: UFV/DEF/SIF, 1991. p.70-76.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL - BRACELPA. **Relatório estatístico da BRACELPA 2010/2011**. São Paulo, 2011. Disponível em <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2012 ano base 2011**. Brasília, 2012. 145 p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf>>. Acesso em 15 ago. 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF 2007 ano base 2006**. Brasília, 2007. 80 p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF07/ABRAF07-BR.pdf>>. Acesso em 25 de ago. 2013.
- BRAMUCCI, M.; SEIXAS, F. Determinação e quantificação de fatores de influência sobre a produtividade de harvester na colheita florestal. **Scientia Forestalis**, n. 62, p. 62 – 74, 2002.
- BURLA, E. R. **Avaliação técnica e econômica do “harvester” na colheita do eucalipto**. 2008. 62 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- CAMPOS, A. A. de. **Desempenho operacional e análise de custos da implantação florestal mecanizada**. 2013. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2013.
- CARMO, F. C. A. et al.. Análise de custos da implantação de cultivo de eucalipto em áreas acidentadas no Sul do Espírito Santo. **Cerne**, v.17, p. 473-479, 2011.
- CASTRO FILHO, F. P. Política de fomento florestal do estado de Minas Gerais. In: **Seminário sobre aspectos econômicos, sociais e ambientais do fomento florestal**. 1990, Belo Horizonte. Anais... Viçosa, MG: UFV/DEF/SIF, 1991. p. 18-28.
- CHAUL, T. N.; TIBIRIÇÁ, L. G. **Viabilidade econômica de florestas de eucalipto no estado de Goiás**. Goiânia, 2006/2. 16 p.



COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Custos de produção agrícola: A metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 2010. 60 p.

COUTO, L.; PASSOS, C. A. M. O estado da arte e do conhecimento do uso de eucaliptos em sistemas agroflorestais em Minas Gerais. In: **Seminário de eucalipto: uma visão global**. 1995. Belo Horizonte. Anais: AMDA/EMBRAPA/SIF, p. 146 – 158.

DOSSA, D. et al.. **Produção e Rentabilidade do Eucaliptos em Empresas Florestais**. Comunicado Técnico. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 1517 – 5030. Colombo, Paraná, 2002.

EMBRAPA, **Sistema de produção – cultivo de eucalipto**. Versão eletrônica. 2003.

FESSEL, V. A. G. **Qualidade, desempenho operacional e custo de plantios, manual e mecanizado, de *eucalyptus grandis*, implantados com cultivo mínimo do solo**. 2003. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2003.

FIEDLER, N. C. et al.. Viabilidade técnica e econômica de plantios comerciais em áreas acidentadas no sul do Espírito Santo. **Ciência Florestal**. (UFSC. Impresso), v.21, p. 745-753, 2011.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – INCAPER. **Silvicultura**. Disponível em: < <http://www.incaper.es.gov.br/pedeag/setores11.htm>>. Acesso em 15 ago. 2013.

LEÃO, R. M. **A floresta e o homem**. São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 448 p. 2000.

LEITE, A. M. P. **Análise da terceirização da colheita florestal no Brasil**. 2002. 251 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2002.

MACHADO, C. C; SILVA, E. N. da; PEREIRA, R. S. O setor florestal brasileiro e a colheita florestal. In: MACHADO, C. C. (Ed). **Colheita Florestal**. 2. ed. Viçosa: MG: Editora: UFV, 2008. Cap.1, p. 15-42.

MARTIN, N. B. et al. Custos: Sistemas de Custos de produção agrícola. **Informações Econômicas**. SP, v. 24, n.9, 26 p. set. 1994.

MINETTE, L. J. et al. Carregamento e Descarregamento. In: MACHADO, C. C. (Ed.). **Colheita Florestal**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008. Cap. 5, p. 146-160.

MOTTA, D.; SILVA, W. F. da; DINIZ, E. N. **Rentabilidade na plantação do Eucalipto**. VII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Resende, Rio de Janeiro, 2010, 13 p.

OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S.; SILVEIRA, V. P. Análise econômica de um sistema agro-silvo pastoril com eucalipto implantado em região de cerrado. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.10, n.1, p.1 -19; 2005. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v10n1/art1v10n1.pdf>>. Acesso em: 15 Out. 2013.

OLIVEIRA, A. D.; REZENDE, J. L. P. **Economia Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 101 p. 2004.

OLIVEIRA, P. R. S. de. **Diagnóstico e indicadores de sustentabilidade em fomento florestal no estado do Espírito Santo**. 2003. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2003.

PÁDUA, C. T. J. **Análise sócio – econômica do programa de fomento florestal IEF/ASIFLOR em Minas Gerais**. 2006. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2006.

PAIVA, H.N. Implantação de florestas econômicas. In: **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro**. Editores: José Tarcisio da Silva Oliveira, Nilton César Fiedler, Marcelo Nogueira. Editora Suprema e Gráfica, Visconde do Rio Branco, MG. 2007. p. 61-106.

PAVAN, J. A. **Viabilidade econômica da produção de Eucalyptus no Rio Grande do Sul**. 2005. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade do Vale do Rio Dos Sinos, São Leopoldo. 2005.

PAVAN, J. A., ALVES, T. W., SOUZA, M. A. de.. **Viabilidade Econômica da Produção de Eucaliptos no Rio Grande do Sul**. ABCustos Associação Brasileira de Custos - Vol. V n° 1, 78-109 – jan/abr 2010.

REZENDE, J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 389 p.

SANT'ANNA, C. M. Corte. In: MACHADO, C. C. (Ed.). **Colheita Florestal**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008. Cap. 3, p. 66-96.

SEIXAS, F. Extração. In: MACHADO, C. C. (Ed.). **Colheita Florestal**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008. Cap. 4, p. 97-145.

SILVA, A. L. P. **Custos de produção, colheita e transporte de madeira de eucalipto proveniente do programa produtor florestal no sul do Espírito Santo**. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro. 2012.

SILVA, K. R. et al. Custos e rendimentos operacionais de um plantio de eucalipto em região de cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 361-366, 2004.

SILVA, M. L. da; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia florestal**. Viçosa: UFV, 2002.

SILVA, M. L.; MIRANDA, G. M.; CORDEIRO, S. A. Custos. In. MACHADO, C. C. **Colheita Florestal**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2008. p. 231-260.


SIQUEIRA, J. D. P. et al. 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, p.3-67, 2004.


SOARES, N. S.; SOUSA, E. P.; SILVA, M. L. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. 46, 2008, Rio Branco. Anais... Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/214.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2013.


VASCONCELOS, M. A. S. da; GARCIA, M. E. **Fundamentos de economia**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

**APÊNDICE A**

Questionários de custos de implantação, manutenção, colheita e transporte florestal, aplicados aos prestadores de serviços florestais e produtores rurais fomentados do Programa Produtor Florestal no Estado do Espírito Santo no ano de 2013.

 <b>UFES E FIBRIA</b>	<b>CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO, MANUTENÇÃO, COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL DE 1 ha DE MADEIRA DE EUCALIPTO</b>
1 – Nome do proprietário fomentado	
2 – Município de localização da propriedade	
3 – Qual o tamanho da área fomentada (ha)	

 <p><b>UFES E FIBRIA</b></p>	<p><b>CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE 1 ha DE MADEIRA DE EUCALIPTO</b></p>
1 – Combate às formigas	
2 – Capina química pré-plantio (barra)	
3 – Limpeza da área	
4 – Subsolagem (50 a 60cm) com fosfatagem	
5 – Subsolagem (61 a 80cm) com fosfatagem	
6 – Marcação de covas	
7 – 1º repasse às formigas	
8 – Plantio com gel	
9 – Irrigação de plantio	
10 – Adubação de 10 dias	
11 – 2º repasse às formigas	
12 – Replantio	
13 – Irrigação de replantio	
14 – Coroamento	
15 – Trato cultural na linha/entrelinhas	
16 – Recoroamento/trilhamento	
17 – Adubação de 90 dias	
18 – Trato cultural na linha/entrelinhas (6º mês)	
19 – Adubação de 1 ano (NPK)	
20 – Adubação de 1 ano (calcário)	
21 – Roçada na área total (1º e 2º ano)	
22 – Combate às formigas (2º ao 6º ano)	

 <p><b>UFES E FIBRIA</b></p>	<p><b>CUSTOS DE COLHEITA E TRANSPORTE DE 1ha DE EUCALIPTO</b></p>
<p><b>COLHEITA FLORESTAL</b></p>	
1 – Quem realizou a atividade de colheita florestal	
2 – Qual o modal utilizado na operação de colheita florestal (semimecanizado ou mecanizado)	
3 – Qual o custo total da etapa de colheita florestal (R\$/m <sup>3</sup> )	
4 – Qual o custo da operação de corte (R\$/m <sup>3</sup> )	
5 - Qual o custo da operação de extração (R\$/m <sup>3</sup> )	
6 – Como foi realizada a operação de carregamento dos veículos de carga (manual ou mecânico)	
7 – Qual o custo da operação de carregamento (R\$/m <sup>3</sup> )	
8 – Qual a produtividade média da área (m <sup>3</sup> /ha)	
<p><b>TRANSPORTE FLORESTAL</b></p>	
1 – Quem realizou a atividade de transporte florestal	
2 – Qual o modelo do veículo utilizado no transporte de madeira de eucalipto	
3 – Qual a carga média de madeira de eucalipto transportada por viagem (m <sup>3</sup> )	
4 – Qual o custo total da atividade de transporte (R\$/m <sup>3</sup> )	
5 – Qual a distância da propriedade até o depósito de madeira da Fibria (km)	