

JOÃO BATISTA GARNICA FILHO



**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE UM PROJETO FLORESTAL EM FUNÇÃO
DA ESCOLHA DO MODELO DE COLHEITA.**

Curitiba, Março 2014

JOÃO BATISTA GARNICA FILHO



**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE UM PROJETO FLORESTAL EM FUNÇÃO
DA ESCOLHA DO MODELO DE COLHEITA.**

Trabalho apresentado para obtenção parcial do título de em Gestão Florestal no curso de Pós-Graduação em Gestão Florestal do Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Tiago de Oliveira Godinho.

Curitiba 2014

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	IV
1. Introdução	6
1.1 Objetivo Geral	8
1.2 Objetivo Específico.....	8
2. Revisão Bibliográfica.....	8
2.1 Setor Florestal.....	8
2.2 Colheita Florestal.....	9
2.3 Colheita Florestal Semi Mecanizada.....	9
2.4 Colheita Florestal Mecanizada.....	10
2.5 Corte Florestal.....	11
2.6 Custos da Colheita Florestal.....	12
3. Material e Método.....	14
3.1. Local do Estudo.....	14
3.2 Descrição das Atividades Avaliadas.....	16
4. Resultados e Discussão	21
5. Conclusão.....	24
6. Referências.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Custo/ha de formação de floresta – Custo com insumos.....	16
Tabela 02 – Estrutura dos modelos avaliados.....	16
Tabela 03 – Rendimento dos modelos avaliados.....	18
Tabela 04 – Custos dos módulos estudados.....	18
Tabela 05 – Custo Total da Colheita.....	19
Tabela 06 –Volume de Madeira e receita esperada no projeto.....	19
Tabela 07 – Fluxo de caixa do projeto – Modelo 01, 02 e 03.....	20
Tabela 08 – Resultado dos indicadores avaliados.....	21

RESUMO

O presente estudo teve por objetivos avaliar diferentes módulos de colheita florestal visando a melhor rentabilidade de um projeto florestal. Os dados de implantação do povoamento e colheita florestal foram obtidos na região central de Minas Gerais, na cidade de Curvelo. Os modelos testados foram três, sendo eles, Modelo 01: Colheita florestal semi mecanizada (Motosserra), Modelo 02: Colheita florestal mecanizada, no sistema Harvester + Auto Carregavel, já o modelo 03 utilizou-se de Feller Buncher, Skidder e Garra Traçadoura. A variação da taxa interna de retorno e do valor presente líquido, mostrou que essa escolha impacta de maneira significativa no resultado do projeto.

Palavras Chave: Custo de Colheita, Módulos de Colheita, Viabilidade de Projetos Florestais.

ABSTRACT

Economic evaluation of the results of a forestry project for each choose the model of forest harvest

The present study aimed to evaluate different harvesting modules aimed at better profitability of a forestry project. The deployment data of stand and forest harvesting were obtained in the central region of Minas Gerais, in the city of Curvelo. The three models were tested, namely, Model 01: Timber harvesting semi mechanized (Chainsaw), Model 02: Timber harvesting mechanized system Harvester Auto loadable, since the model 03 was used to Feller Buncher, Skidder and Grapple. The variation of the internal rate of return and net present value, showed that this choice significantly impacts the result of the project

Keywords: Cost of Harvest, Harvesting Modules, Viability of Forestry Projects.

1. INTRODUÇÃO

Em 2012 no Brasil, a área plantada de florestas de eucalipto, para fins comerciais, era de 5,1 milhões de hectares e no estado de Minas Gerais de 1,43 milhões de hectares (ABRAF 2013, Associação Brasileira de produtores de Florestas Plantadas). O aumento da demanda mundial por madeira, os incentivos iniciados na década de 60 com a política florestal, os aspectos edafoclimáticos favoráveis, dentre outros contribuem para que o Brasil tenha papel de destaque no cenário mundial e o coloca em posição de grande produtor influente diante de decisões do setor florestal.

Desta forma, o setor florestal se destaca como importante e relevante para o Brasil em diversas áreas. Do ponto de vista econômico, o setor tem sido responsável, anualmente, por aproximadamente 4% do Produto Interno Bruto (PIB) (ABRAF 2013, Associação Brasileira de produtores de Florestas Plantadas).

Segundo Machado (2008), existe uma tendência mundial de aumento do consumo de madeira. No Brasil, a taxa de crescimento anual deverá ser de 3%. Caso permaneça essa intenção, aumenta-se a importância de se ter um sistema de suprimento de madeira eficiente que requeira alternativas de formas de colheita que levem à sustentabilidade técnica, econômica e ambiental.

Os investimentos correntes realizados pelas empresas florestais associadas à ABRAF, Associação Brasileira de produtores de Florestas Plantadas, totalizaram 4,6 bilhões de reais em 2012, valor 60,9% superior aos investimentos efetuados no ano anterior. Esse aumento significativo se deve ao processo de modernização ocorrido nos últimos anos, os quais visam a manutenção da competitividade no mercado nacional e internacional. As áreas mais beneficiadas pelos investimentos correntes foram o plantio, a colheita e o transporte, cujos valores investidos cresceram significativamente em relação a 2012. (ABRAF 2013, Associação Brasileira de produtores de Florestas Plantadas).

A colheita representa a operação final de um ciclo de produção florestal, na qual são obtidos os produtos de maior valor agregado, constituindo um dos fatores que determinam a rentabilidade florestal. Sendo considerada uma atividade extremamente relevante, visto ser a mais onerosa em termos de

custo de produção, sendo também a atividade que mais sofre o processo de mecanização (MACHADO, 1989).

Em um mercado tão competitivo, qualquer medida visando aumento da produtividade, rendimento, qualidade e redução nos custos são bem vindas. Para tanto, inúmeros trabalhos na área da colheita florestal visando metodologias para que a atividade melhore seu desempenho vem sendo feitas, a exemplo podemos destacar os avanços dia após dia dos cabeçotes “colhedores”, realizados pelas grandes empresas fabricantes de equipamentos florestais.

Nesse contexto este estudo teve por objetivos avaliar diferentes módulos de colheita florestal visando a melhor rentabilidade de um projeto florestal.

2.1 OBJETIVO GERAL.

Este trabalho teve o objetivo geral de verificar a viabilidade econômica de projetos florestais em função da escolha do modelo de colheita florestal.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Avaliar o custo da colheita florestal de eucalipto.
- Determinar indicadores econômicos de um projeto florestal.
- Identificar o melhor modelo de colheita florestal visando aumento viabilidade econômica.
-

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

3.1 SETOR FLORESTAL.

O desmatamento desenfreado aliado ao manejo florestal não sustentável em larga escala e por longo período, levou à degradação ambiental e ao comprometimento da eficiência do setor florestal em grande parte do território nacional (MENDES, 2004). Após 1966 com a aprovação da lei nº 5.106, que permitiu às empresas abaterem até 50% do valor do imposto de renda devido para aplicar em projetos florestais, o setor florestal começou a se destacar no Brasil. Devido a essa legislação a área reflorestada do país passou de 100 a 250 mil hectares anuais, período 1968 a 1973, para 450 mil hectares anuais entre 1974 e 1982 (SOARES et al., 2008). Em 2012, a área ocupada por plantios florestais de *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil totalizou 6.664.812 ha, sendo 76,6% correspondente à área de plantios de *Eucalyptus* e 23,4% aos plantios de *Pinus*.(ABRAF 2013, Associação Brasileira de produtores de Florestas Plantadas).

Em 2012 35,2% de toda a madeira de florestas plantadas produzida no país foi utilizada para a produção de celulose, ao passo que a produção de painéis de madeira industrializada, serrados e compensados consumiram, respectivamente, 7,1%, 16,4% e 2,7% do total de madeira produzida. O restante (38,7%) foi destinado à produção de carvão vegetal, lenha e outros

produtos florestais. (ABRAF 2013, Associação Brasileira de produtores de Florestas Plantadas)

Dentro do cenário de expansão mundial da produção e a busca por competitividade, o Brasil é avaliado por experientes profissionais como um dos países que possui as melhores condições de atrair investimentos para implantação de empreendimentos florestais (SILVA, 2008). Portanto, avaliar custos para melhorar a aplicação dos investimentos é de grande importância a fim de manter a competitividade no cenário mundial.

3.2 COLHEITA FLORESTAL.

A atividade florestal instalou-se no Brasil nos primeiros anos após seu descobrimento, por meio da exploração do pau-brasil, e por muito tempo constituiu-se na principal atividade econômica. Com o desenvolvimento da agricultura, foi relegada a segundo plano na economia brasileira e só a partir da década de 60, onde foi implantada a política florestal com os incentivos fiscais, o reflorestamento tornou-se uma atividade em larga escala (SIQUEIRA, 1990).

A colheita florestal é um conjunto de operações que visa cortar e extrair árvores do local de derrubada até as margens das estradas ou cursos d'água (MACHADO, 2008). Existem vários métodos e sistemas de colheita e processamento de madeira no campo, de acordo com a espécie florestal, idade do povoamento, finalidade a que se destina o produto e as condições gerais da área de plantio florestal. Entre os sistemas mais difundidos no Brasil destaca-se o de toras curtas (cut-to-length). Portanto, o sistema de colheita e processamento a ser utilizado será em função de um conjunto de fatores condicionantes. Para cada grupo de condições específicas, certamente existe um método e um sistema de colheita mais indicado, a serem selecionados para que se proceda à colheita e o beneficiamento da madeira (SILVA et al., 2003).

3.3 COLHEITA FLORESTAL SEMI MECANIZADA.

A modernização da colheita florestal no Brasil teve início na década de 1970 com a indústria nacional introduzindo as motosserras profissionais no

setor. E a evolução dessa mecanização trouxe muitos benefícios para a colheita florestal como máquinas com design ergonômico, motosserras leves e com menor vibração e ruído além de máquinas para mecanizar por completo a colheita (MACHADO, 2008).

De acordo com Lopes (2010), a motosserra é constituída de duas partes: o conjunto motor e o conjunto de corte. O primeiro é formado por um motor dois tempos de gasolina, alimentado por um carburador de membranas, que transmite sua força motriz através de uma embreagem de contrapesos centrífugos. O segundo é formado pela coroa e pelo pinhão, pelo sabre e pela corrente, que desliza sobre ambos e é lubrificada por uma bomba de óleo automática.

3.4 COLHEITA FLORESTAL MECANIZADA.

De acordo com Seixas (2010), a evolução da mecanização nas operações de colheita de madeira é motivada pela necessidade de melhoria das condições de trabalho, redução da mão-de-obra, aumento da competitividade com o incremento de novas alternativas de produção. A introdução de máquinas para substituir o machado e a motosserra possibilitou o aumento da produtividade das operações de colheita, diminuindo as atividades manuais e semimecanizadas que proporcionam elevado desgaste físico e índice de acidentes (SANTOS, 1995).

Os tratores florestais usados na colheita são de grande porte, pesados e de elevada potência permitindo maior capacidade operacional. Devido ao custo, esses tratores são mantidos em operação durante todo o ano. Em algumas empresas, a máquina chega trabalhar 24 horas por dia, com três turnos de trabalho, assim diluindo ainda mais seus custos fixos. (LIMA, 2008).

A produtividade de uma máquina de colheita de madeira irá depender de diversos fatores, dos quais se destacam: extensão da área de trabalho; aspectos climáticos; capacidade de suporte do terreno; relevo; características das árvores; características da floresta e do sistema de colheita; e capacitação do operador (MALINOVSKI et al., 2008). Além disso fatores como disponibilidade mecânica, irão afetar diretamente essa produtividade.

Os “harvesters” são máquinas de avançada tecnologia e muito bem aceitas pela capacidade que possuem de operar em condições variadas e em situações adversas. São máquinas adequadas para operações com toras desde 2,0 até 6,0 m de comprimento (BURLA, 2008). É um trator chamado de colhedor florestal, que possui um conjunto automotriz de alta estabilidade e boa mobilidade, sua finalidade é cortar e processar árvores no interior da floresta. Seus rodados podem ser com esteiras ou pneus em tandem (WAND-DEL-REY, 2011).

3.5 CORTE FLORESTAL.

A etapa de corte florestal compreende as operações de derrubada e processamento pré-extração. A atividade de corte semi-mecanizado utiliza o motosserra para derrubar, desgalhar e traçar, podendo ou não ter auxílio de ferramentas manuais no desgalhamento (SANT’ANNA, 2008).

Os sistemas de colheita podem ser classificados quanto à forma da madeira na fase de extração, ao local onde é realizado o processamento final e ao grau de mecanização. Machado (1985) classificou os sistemas como de toras curtas, toras compridas, árvores inteiras, árvores completas e sistema de cavaqueamento. Os sistemas de colheita podem variar de acordo com diversos fatores, dentre eles topografia do terreno, rendimento volumétrico do povoamento, tipo de floresta, uso final da madeira, máquinas, equipamentos e recursos disponíveis (MACHADO, 2008). Em colheita semi mecanizada o sistema mais utilizado é o de toras curtas onde a árvore é processada no local de derrubada, sendo transportada para a margem da estrada ou para o pátio temporário em forma de pequenas toras, com menos de 6 metros de comprimento.

É comum utilizar o comprimento de 2,20 metros para facilitar o carregamento manual ou com máquinas leves em caminhões que normalmente aceitam essas toras no sentido transversal da carroceria. Dentre os diversos fatores que influenciam o corte, podem-se mencionar, como sendo os principais, a declividade do terreno, o diâmetro das árvores, a densidade do povoamento, a situação do sub-bosque, o tipo de equipamento utilizado e a capacidade e treinamento do operador (SALMERON, 1980).

Segundo Fenner (2002), o rendimento operacional pode ser determinado através do estudo de tempos e movimentos do trabalho, cujos objetivos são medir o tempo total e os tempos parciais necessários para realizar determinada tarefa, registrar o resultado do trabalho obtido durante estes tempos (rendimento) e compreender os fatores que exercem influência no planejamento, controle e racionalização das operações podendo resultar em aumento de rentabilidade o qual se manifesta através do aumento da produtividade ou pela redução dos custos de produção.

É importante considerar tanto os interesses da empresa como o dos trabalhadores observando os aspectos econômico-financeiros bem como as inter-relações ergonômicas, ou seja, a adaptação do trabalho ao homem.

3.6 CUSTOS DA COLHEITA FLORESTAL.

O custo operacional dos equipamentos é a base de cálculo para as avaliações econômicas e estudos comparativos entre sistemas de colheita, por meio da variação das grandezas de seus parâmetros. Os seus componentes são: valor de aquisição, vida útil, valor residual, taxa de remuneração, seguros e outras taxas, utilização anual, mão de obra, combustível ou energia, e manutenção (RODRIGUEZ et al., 1992).

A colheita florestal compreendida em suas três atividades básicas, ou seja, corte, extração e transporte, segundo Tanaka (1986) apresenta-se como o item de maior custo das atividades, podendo representar, aproximadamente, 80% do custo do metro cúbico de formação da floresta em condições de corte.

Em estudo realizado por Machado e Lopes (2000), os autores afirmam que a colheita e o transporte florestal são responsáveis por mais da metade do custo final da madeira colocada no centro consumidor. Por esse motivo, a seleção de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento de sistemas operacionais constituem o grande desafio para a redução dos custos operacionais de colheita e transporte florestal.

O custo operacional de uma máquina, de acordo com Harry et al. (1991), é o somatório de todos os custos resultantes de sua aquisição e operação. O seu conhecimento é uma etapa de fundamental importância para o planejamento e o controle de sua utilização. A variação desse custo é

influenciada, principalmente, pela eficiência operacional e pela jornada de trabalho. A redução nos custos da colheita é, segundo Rezende et al. (1997), vital para qualquer empresa. E uma análise detalhada, e por partes, dos custos dos diferentes métodos de colheita tem papel importante para o entendimento destes, além de facilitar os estudos com o objetivo de reduzi-los.

4. MATERIAL E METODO

4.1 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi conduzido tendo como base uma pequena propriedade na região de Curvelo – MG, região central de Minas Gerais (S18°46'23.20" W44°46'56.49") , região a qual possui atualmente grande concentração de plantios de *Eucalyptus* sp., além de grandes empresas produtoras de carvão e produtos têxteis. A área de efetivo plantio avaliada foi de 98,34 ha.

A Região em questão possui relevo plano, fator o qual é determinante para definição dos modelos de colheita adotados.

A Região de Curvelo possui um regime pluviométrico bem definido, ou seja, com estação seca no inverno e estação chuvosa de verão, possuindo uma altitude média é de 715 metros, apresentando um clima do tipo Aw (clima tropical com inverno seco), segundo a classificação de Köppen, identificado como clima tropical de savana (STRAHLER; STRAHLER, 2002).

O período chuvoso sobre a região do estudo, basicamente está compreendido entre os meses de outubro a abril. Sendo o mês de outubro marcado pelo início do ciclo chuvoso em grande parte do estado de Minas Gerais como também pelo ligeiro aumento das temperaturas e umidade relativa do ar na região.

O período seco vai de maio a agosto, sendo os meses de junho e julho atingindo os menores índices de pluviométricos, também nesse período as temperaturas mínimas e máximas e a umidade relativa do ar atingem os menores valores. Em média, as regiões apresentam uma precipitação média de 850 a 1200 mm/ano, e a temperatura média anual fica entre 20-22 °C.

Nos meses de dezembro e janeiro acontecem os acumulados máximos de precipitação sobre o centro norte e noroeste do estado, sendo dezembro ligeiramente mais chuvoso sobre o noroeste e janeiro ligeiramente mais chuvoso sobre o centro-norte do estado.

O tipo de solo predominante, Latossolo Vermelho Amarelo é caracterizado por apresentar textura média, de perfil bem desenvolvido, bem drenado, com predominância de argilas 1:1 e reduzida capacidade de armazenamento de água.

A Vegetação da região é composta pelo cerrado, o qual é caracterizado por extensas formações savânicas, interceptadas por matas ciliares ao longo dos rios, nos fundos de vale. Entretanto, outros tipos de vegetação podem aparecer na região dos cerrados, tais como os campos úmidos ou as veredas de buritis, onde o lençol freático é superficial; os campos rupestres podem ocorrer nas maiores altitudes e as florestas mesófilas situam-se sobre os solos mais férteis.



4.2 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES AVALIADAS.

Os custos de implantação do povoamento florestal foram orçados considerando custos praticados pelas empresas de prestação de serviço da região, os custos apresentados abaixo são da empresa Master Florestal, sediada em Curvelo, Minas Gerais, custos os quais foram projetados para uma área de 98,34 ha, com um espaçamento de 3 X 3, totalizando 1.111 plantas/ha, os custos de insumos como mudas, adubos e defensivos já se encontram na composição do custo cobrado pela empresa, os quais se encontram na Tabela 01.

TABELA 1. CUSTO/HA DE FORMAÇÃO DE FLORESTA - COM INSUMOS.

Atividades	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Custo Total
Custos de Formação	R\$ 2.300,00							R\$ 2.300,00
Controle as Formigas (02 vezes ao ano)		R\$ 90,00	R\$ 90,00	R\$ 90,00	R\$ 90,00	R\$ 90,00	R\$ 90,00	R\$ 540,00
		Idade de corte	7					
		Área	98,34					

O incremento médio anual foi definido com informações coletadas em empresas da região, sendo o mesmo definido por 39,00 m³/ha/ano, e a idade ótima de corte adotada foi de 07 anos. O preço de venda de madeira considerado foi o praticado na região, sendo de R\$ 65,00/m³, com madeira disposta na borda do talhão. Os volumes de IMA e receitas apresentam-se processados na tabela 02.

TABELA 02. - VOLUME DE MADEIRA E RECEITA ESPERADO NO PROJETO

Área Total de Colheita	Volume/ha	Volume Total de Madeira(m3)	Preço de Venda (m3)	Receita Total do Projeto
98,34	273,00	26.846,82	R\$ 65,00	R\$ 1.745.043,30

Sendo de R\$ 17.745,00 / ha .

Os modelos de colheita florestal utilizados para estudo de viabilidade neste trabalho foram três, no entanto abordando basicamente duas metodologias de colheita florestal, sendo elas, colheita florestal semi mecanizada e colheita florestal mecanizada, que foi composta por dois modelos de colheita, o Sistema de toras curtas (*Cut-to-length*) e o Sistema de toras longas (*Tree-length*), todos adotando toras de tamanho 2,20 mts, pois as

indústrias têxteis as quais serão as consumidoras desta madeira trabalham com este comprimento.

O corte refere-se a todo processamento da árvore para tornar possível sua retirada da área. Inclui as atividades de abate, desgalhamento, destopamento e toragem da madeira.

O primeiro modelo avaliado (Sistema de toras curtas (Cut-to-length)) foi a colheita florestal semi mecanizada, a qual foi realizada com o auxílio de motosserras e equipamentos de baldeio, na ocasião baldeio mecanizado com auto carregavel. A equipe avaliada é composta por 25 operadores de motosserra, 50 ajudantes florestais, e dois equipamentos para baldeio (atividade terceirizada). As estruturas, rendimentos e custos totais se encontram na tabelas 03, 04, 05 e 06.

O segundo modelo avaliado (Sistema de toras curtas (Cut-to-length)) foi a colheita florestal mecanizada, sendo a mesma composta inicialmente por um equipamento de colheita florestal Harvester e dois equipamentos para baldeio (atividade terceirizada). As estruturas, rendimentos e custos totais se encontram na tabelas 03, 04, 05 e 06.

O terceiro modelo avaliado (Sistema de toras longas (Tree-length)) também foi um modelo de colheita florestal mecanizado, no entanto com equipamentos diferentes do segundo modelo, sendo eles um Feller Buncher, um Skidder e três Garras Traçadoras, no entanto este modelo emprega o uso de desgalha semi mecanizada, pelo equipamento Feller Buncher não realizar a desgalha como o Harvester, esta desgalha foi avaliada em uma equipe de 25 ajudantes os quais a realizaram com um equipamento denominado moto poda. As estruturas, rendimentos e custos totais se encontram nas tabelas 03, 04, 05 e 6.

TABELA 03. - ESTRUTURA DOS MODELOS AVALIADOS

Modelo 01 - Colheita Semi Mecanizada	
Descrição	Quantidade
Operadores de Motosserras	25
Ajudantes Florestais	50
Motosserras	50
Equipamento de Baldeio	2
Modelo 02 - Colheita Mecanizada - Harvester	
Descrição	Quantidade
Harvester	1
Equipamento de Baldeio	2
Modelo 03 - Colheita Mecanizada - Feller Buncher	
Descrição	Quantidade
Feller Buncher	1
Ajudantes de Desgalha	25
Moto Podas	25
Skidder	1
Garra Traçadoura	3

TABELA 04. - RENDIMENTO DOS MODELOS AVALIADOS

Modelo 01 - Colheita Semi Mecanizada	
M3/hora	103,00
Modelo 02 - Colheita Mecanizada - Harvester	
M3/hora	26,00
Modelo 03 - Colheita Mecanizada - Feller Buncher	
Derrubada - M3/hora	133,00
Traçamento - M3/hora	56,00

Os custos apresentados na tabela abaixo foram orçados na empresa, Colmec Florestal, sediada em Lençóis Paulista, SP, a qual realiza atividades na região de Curvelo, MG.

TABELA 05. - CUSTOS DOS MODULOS ESTUDADOS

Modelo 01 - Colheita Semi Mecanizada	
	R\$/M3
	34,20 (25,00 Derrubada, 9,20 Baldeio)
Modelo 02 - Colheita Mecanizada - Harvester	
	R\$/M3
	27,20 (18,00 Derrubada, 9,20 Baldeio)
Modelo 03 - Colheita Mecanizada - Feller Buncher	
	R\$/M3
	14,26 (Corte 3,74, Desgalha 1,50, Arraste 2,86, Traçamento 6,16)

TABELA 06. - CUSTO TOTAL DE COLHEITA

Modelo 01 - Colheita Semi Mecanizada				
Área Total de Colheita	Volume/ha	Custo/M3 de colheita	Custo Total de Colheita	
98,34	273,00	34,20	R\$	918.161,24
Modelo 02 - Colheita Mecanizada - Harvester				
Área Total de Colheita	Volume/ha	Custo/M3 de colheita	Custo Total de Colheita	
98,34	273,00	27,20	R\$	730.233,50
Modelo 03 - Colheita Mecanizada - Feller Buncher				
Área Total de Colheita	Volume/ha	Custo/M3 de colheita	Custo Total de Colheita	
98,34	273,00	14,26	R\$	382.835,65

Após levantamento das produtividades, custos e receitas do projeto segue abaixo a composição dos fluxos de caixa.

TABELA 07. FLUXO DE CAIXA DO PROJETO - MODELO 01, 02 E 03

Modelo 01										
Atividades	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Total		
DESPEASAS	R\$ 226.182,00	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 927.011,84	R\$ 1.197.446,84	
RECEITAS	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.745.043,30	R\$ 1.745.043,30		
Modelo 02										
Atividades	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Total		
DESPEASAS	R\$ 226.182,00	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 739.084,10	R\$ 1.009.519,10	
RECEITAS	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.745.043,30	R\$ 1.745.043,30		
Modelo 03										
Atividades	Ano 01	Ano 02	Ano 03	Ano 04	Ano 05	Ano 06	Ano 07	Total		
DESPEASAS	R\$ 226.182,00	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 8.850,60	R\$ 391.686,25	R\$ 662.121,25	
RECEITAS	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.745.043,30	R\$ 1.745.043,30		

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Após estimativa de volume esperado, tabela 06 e determinação do fluxo de caixa, tabela 07, o estudo mostrou que a escolha do modulo de colheita é determinante para a rentabilidade do projeto, todos os modelos avaliados se mostraram economicamente viáveis, quando comparados com uma taxa mínima de atratividade de 8 %, apresentando resultados de valor presente liquido positivos, o que mostra que todos os projetos são viáveis a uma TMA de 8%, conforme tabela 08.

TABELA 08. RESULTADO DOS INDICADORES AVALIADOS

TIR - Taxa Interna de Retorno		
Modelo 01	Modelo 02	Modelo 03
21,71%	26,17%	32,81%

VPL - Valor Presente Liquido		
Modelo 01	Modelo 02	Modelo 03
R\$ 253.978,00	R\$ 372.405,00	R\$ 591.324,00

TMA - 8 %

Taxa mínima de atratividade

Já as taxas internas de retorno tiveram uma grande amplitude indo de 21,87 % de resultado ate 32,81%, o que reafirma que a escolha do modelo de colheita pode elevar em aproximadamente 11 % a taxa interna de retorno de um projeto florestal.

O modelo de colheita 01 apresentou um VPL positivo, R\$ 253.978,00, o que indica ser um projeto com um retorno econômico superior a TMA fixada, no entanto alem da dificuldade de mão de obra na região o modelo em questão vem sofrendo constantemente com pressões trabalhistas, as quais podem trazer impactos financeiros negativos a longo prazo, pois os passivos trabalhistas devem ser muito bem observados.

O modelo de colheita 02 também apresentou um VPL positivo, R\$ 372.405,00, o que indica ser economicamente viável, o mesmo é realizado de maneira mecanizada, o que reduz muito os passivos trabalhistas, no entanto o

modelo de colheita utilizando o equipamento Harvester apresentou um custo muito elevado, quando comparado ao modelo de colheita 03, Feller, Skidder e Garra traçadoura que apresentou melhor resultado, apresentando um VPL de R\$ 591.324,00 e uma TIR de 32,81%, o que indica ser o melhor modelo a ser escolhido, isso se dá pelo modelo apresentar um elevado rendimento, conforme tabela 03, o que o leva a ter um baixo custo, assim reduzindo significativamente os custos de colheita.

Os gráficos a seguir demonstram os valores encontrados.

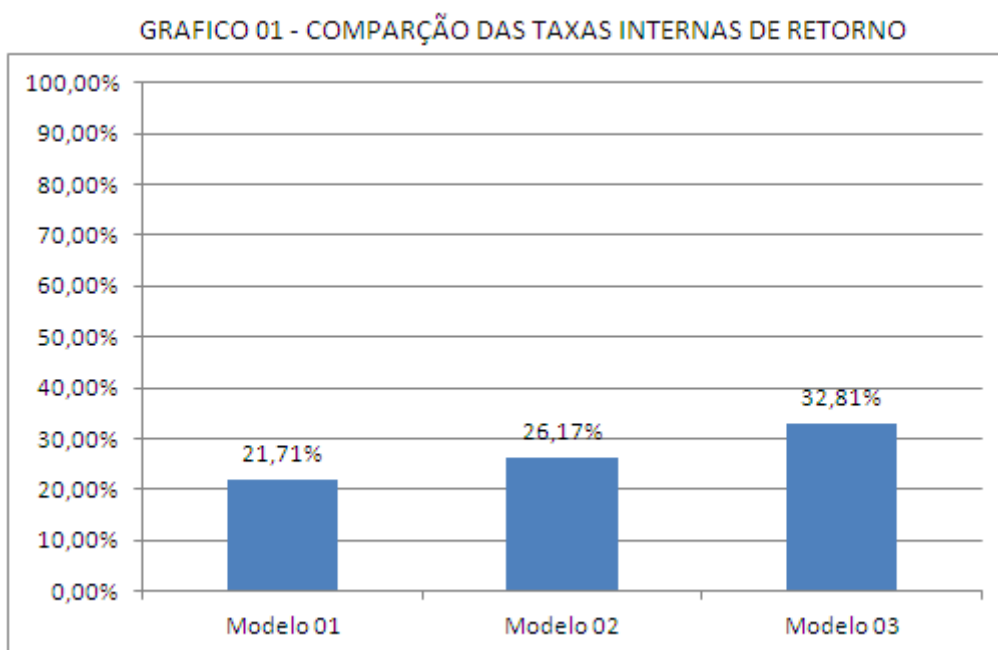
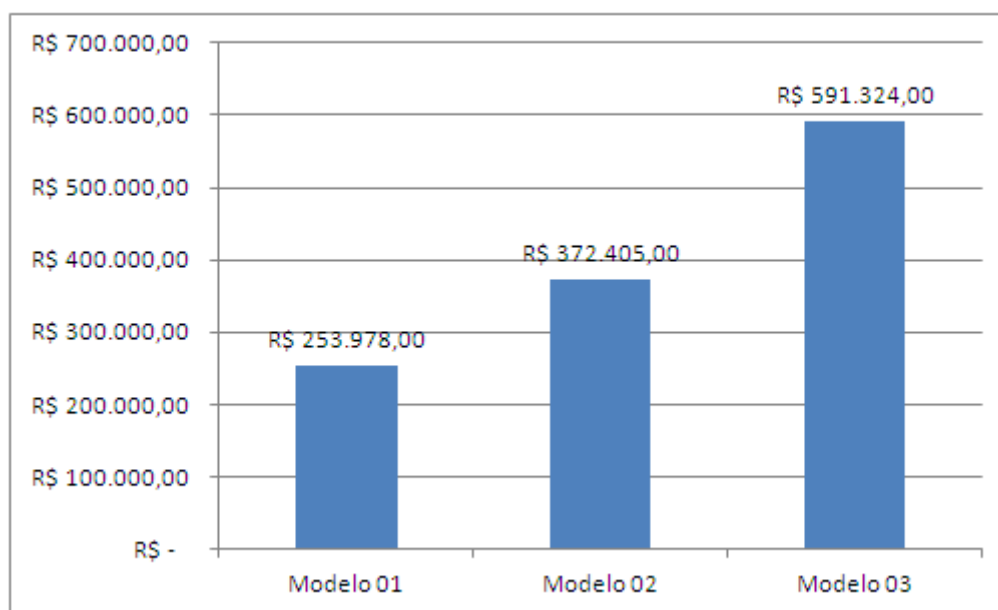


GRAFICO 02 - COMPARÇÃO DO VALOR PRESENTE LIQUIDO



6. CONCLUSÃO

O estudo em questão mostrou que a viabilidade econômica de um projeto florestal é afetada diretamente pela escolha do modelo de colheita adequado para as condições da região.

Neste estudo a variação se mostrou significativa, aumentando em até 11,1 % a taxa interna de retorno de um projeto florestal. O estudo demonstrou que a mecanização na colheita florestal trás grandes resultados econômicos na viabilidade de um projeto.

7. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Produtos de Florestas Plantadas. **Anuário Estatístico**: ano base 2013/ABRAF. - Brasília, 2013. 142p.

BURLA, E. R. **Avaliação técnica e econômica do "harvester" na colheita do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GONÇALVES, L.; SILVA, M. L.; VALVERDE, S. R. **Economia Florestal**. 1ª ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. p 178.

LIMA, J. S. S.; LEITE, A. M. P. Mecanização. In: MACHADO, C. C. (Ed.) **Colheita florestal**. 2ª ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 43-65.

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

REZENDE, J.L.; FIEDLER, N.C.; MELLO, J.M.; SOUZA, A.P. **Análise técnica e de custos de métodos de colheita e transporte florestal**. Lavras, MG: UFLA, 1997. 50 p. (Boletim Agropecuário, 22).

SEIXAS, F. As inovações da colheita de madeira. **Revista Opiniões**. jun.- ago. 2010. Disponível. <http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=668>. Acesso em: 15/09/2013.

SILVA, C. B.; SANT'ANNA, C. M.; MINETTI, L. J. **Avaliação ergonômica do "feller-buncher" utilizado na colheita de eucalipto**. *Cerne*, Lavras, v. 9, n. 1, p 109-118, 2003.