

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RHAYSSA DE ALMEIDA JUSTO HONORIO

MANEJO E RENTABILIDADE ECONÔMICA DE FLORESTAS DE EUCALIPTO, VISANDO  
CONVERSÃO PARA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA- FLORESTA (ILPF), NA  
REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA, SP.

CURITIBA

2018

RHAYSSA DE ALMEIDA JUSTO HONORIO

MANEJO DE RENTABILIDADE ECONÔMICA DE FLORESTAS DE EUCALIPTO,  
VISANDO CONVERSÃO PARA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA- FLORESTA  
(ILPF), NA REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA, SP.

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao curso de Pós-Graduação em MBA GESTÃO FLORESTAL, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão Florestal.

Orientador Prof. Dr. Edilson Batista de Oliveira

CURITIBA

**2018**

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

RHAYSSA DE ALMEIDA JUSTO HONORIO

MANEJO E RENTABILIDADE ECONÔMICA DE FLORESTAS DE EUCALIPTO, VISANDO  
CONVERSÃO PARA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA- FLORESTA (ILPF), NA  
REGIÃO DO VALE DO PARAÍBA, SP.

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista, Curso de MBA Gestão Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof.Dr. Edilson Batista de Oliveira

**Curitiba, 23 de Março de 2019**

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi definir os regimes de manejo mais rentáveis economicamente, para três florestas plantadas de eucalipto, em três fazendas localizadas no Vale do Paraíba, SP. Os regimes de manejo testados contemplavam desbastes, com finalidade de produzir madeira para serrarias e possibilitar a implantação de pastagem, convertendo a área em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Na primeira fazenda, denominada área A, a floresta possuía 9 anos, na segunda (área B), possui 6 anos e na terceira (área C), 3 anos. Foram testados cinco regimes de manejo e, em seguida, realizada a análise econômica para cada um deles, em cada fazenda. Constatou-se que, isoladamente, o regime 4 resultou no maior volume de toras na área A, já nas áreas B e C o regime 5 se destacou. Quanto a análise econômica, o regime 5 nas áreas B e C gerou maior retorno econômico com TIR 11% e 9%, sendo que na área A o regime 4 obteve maior TIR, 17%. Ao calcular o volume médio dentre os cinco regimes testados observou-se que uma fazenda mais jovem, área C, resultará em um volume maior, porém a TIR será maior na área B, com 6 anos, TIR 10%. E o regime que apresentou maior volume final médio entre as três fazendas foi o regime 5, porém o regime 4 possuiu maior TIR (12%).

Palavras-chave: desbaste, regimes de manejo, análise econômica.

## ABSTRACT

The objective was to define the most economically profitable forestry management for three eucalyptus planted forests, which are subject to thinning, in order to produce wood for sawmills. The first farm, denominated area A has 9 years, the second farm, area B, has 6 years and area C, has 3 years, all located in Vale do Paraíba, SP. It was available five methods of slicing and then economical analysis was tested for each farm and each method. It was found that method 4 alone resulted in the highest volume conducted for log in area A, while in areas B and C method 5 was highlighted. As for the economic analysis, using method 5 in areas B and C generated higher economic returns with IRR 11% and 9%, in area A by method 4 obtained the highest IRR, 17%. When calculating the mean volume among the five methods tested at the final cycle, it was observed that a younger farm, area C, will result in a larger volume, but the IRR will be higher in area B, with 6 years, IRR 10%. The method that presented the highest average final volume among the three farms was method 5, but method 4 had the highest IRR of 12%.

Keywords: forestry management, thinning, economic analysis.

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - COMPARATIVO DO VOLUME DE TORA DE EUCALIPTO AOS 19 ANOS POR DIFERENTES REGIMES – ÁREA A. ....	27
GRÁFICO 2 - COMPARATIVO DO VOLUME DE TORA DE EUCALIPTO AOS 19 ANOS POR DIFERENTES REGIMES .....	28
GRÁFICO 3 - COMPARATIVO DO VOLUME DE TORA DE EUCALIPTO AOS 19 ANOS POR DIFERENTES REGIMES .....	29
GRÁFICO 4 - COMPARATIVO EM VOLUME (M <sup>3</sup> ) POR REGIME .....	31

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PRODUT EM M <sup>3</sup> /HÁ NOS PERIODOS DE DESBASTES E CORTE RASO EM TRES AREAS PARA CADA METODO. ....	26
TABELA 2 - VOLUME MÉDIO (M <sup>3</sup> /HA) DE TORA DENTRE OS CINCO REGIMES NO CORTE RASO.....	29
TABELA 3 - MÉDIA VOLUME M <sup>3</sup> /HA DAS TRÊS FAZENDAS PARA CADA REGIME	32
TABELA 4 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 1, FAZ. CABIUNAS.....	33
TABELA 5 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 2, FAZ. CABIUNAS.....	33
TABELA 6 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 3, FAZ. CABIUNAS.....	34
TABELA 7 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 4, FAZ. CABIUNAS.....	34
TABELA 8 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 5, FAZ. CABIUNAS.....	35
TABELA 9 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 1, FAZ. RIBEIRÃO DESC.....	35
TABELA 10 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 2, FAZ. RIBEIRÃO DESC.....	36
TABELA 11 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 3, FAZ. RIBEIRÃO DESC.....	36
TABELA 12 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 4, FAZ. RIBEIRÃO DESC.....	37
TABELA 13 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 5, FAZ. RIBEIRÃO DESC.....	37
TABELA 14 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 1, FAZ. BOM RETIRO.....	38
TABELA 15 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 2, FAZ. BOM RETIRO.....	38
TABELA 16 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 3, FAZ. BOM RETIRO.....	39
TABELA 17 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 4, FAZ. BOM RETIRO.....	39
TABELA 18 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 5, FAZ. BOM RETIRO.....	40
TABELA 19 - RESUMO DAS ANALISES DE VIABILIDADE POR FAZENDA.....	40
TABELA 20 - ANALISE DE VIABILIDADE POR REGIME.....	41
TABELA 21 – MÉDIA DA TIR E B/C DAS TRÊS FAZENDAS POR REGIME.....	42
TABELA 22 - MÉDIA DA TIR E B/C POR REGIME DAS TRÊS FAZENDAS.....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

DAP	- Diâmetro altura do peito
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
VPL	- Valore presente líquido
B/C	- Benefício/Custo
TIR	- Taxa Interna de Retorno
VAE	- Valor Anual Equivalente
CMP	- Custo Médio de Produção

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	16
1.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	17
1.3 OBJETIVOS.....	19
1.3.1 OBJETIVO GERAL.....	19
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
1.4 JUSTIFICATIVA.....	19
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
2.1 DETERMINAÇÃO E COLETA DE DADOS NA ÁREA A .....	20
2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA A.....	20
2.1.2 COLETA DE DADOS.....	20
2.2 DETERMINAÇÃO E COLETA DE DADOS NA ÁREA B .....	20
2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA B.....	20
2.2.2 COLETA DE DADOS.....	21
2.3 DETERMINAÇÃO E COLETA DE DADOS NA AREA C .....	21
2.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA C .....	21
2.3.2 COLETA DE DADOS.....	21
2.4 DADOS COLETADOS DO INVENTARIO FLORESTAL.....	21
2.5 DETERMINAÇÃO DOS REGIMES DE MANEJO.....	22
2.6 PROCESSAMENTO DOS DADOS DE VOLUME USANDO SISEUCALIPTO ...	22
2.7 ANÁLISE ECONÔMICA .....	23
2.7.1 Critérios de Avaliação Econômica .....	23
2.7.2 Valor Presente Líquido (VPL) de um Fluxo Financeiro .....	23
2.7.3 Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA).....	24
2.7.4 Taxa Interna de Retorno (TIR).....	24
2.7.5 Razão Benefício/Custo (B/C).....	25
<b>3 RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
3.1 AVALIAÇÃO DA PRODUT EM M <sup>3</sup> /HA NOS DESBASTES E CORTE FINAL .....	25
3.1.1 ÁREA A .....	26
3.1.2 ÁREA B .....	27
3.1.3 AREA C .....	28
3.2 AVALIAÇÃO TÉCNICA POR REGIME.....	30
<b>4 ANÁLISE ECONÔMICA.....</b>	<b>32</b>
4.1 FLUXO DE CAIXA POR REGIME EM CADA FAZENDA .....	32

1.1.1 AREA A: FAZENDA CABIUNAS.....	33
4.1.1 AREA B: FAZENDA RIBEIRÃO DESCOBERTO .....	35
4.1.2 AREA C: FAZ. BOM RETIRO .....	38
4.2 ANALISE DE VIABILIDADE ECONOMICA POR FAZENDA .....	40
4.3 ANALISE DE VIABILIDADE ECONOMICA POR REGIME.....	41
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>43</b>
<b>6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>43</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>44</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A extensiva oferta de florestas plantadas de eucalipto com idades acima de sete anos no interior de São Paulo despertou o interesse de organizações para dar finalidade ao maciço florestal estagnado. Paralelo a isso vem surgindo uma forte tendência de substituir a madeira oriunda de florestas nativas por madeira de plantações com espécies do gênero *Eucalyptus*. Oportunamente, empresas que possuem florestas mais antigas e árvores com dimensões adequadas estão fornecendo madeira de eucalipto para serraria e laminação.

Surge então a oportunidade de manejar florestas de eucalipto para serraria por meio de desbastes. Segundo Couto (1995), os desbastes são cortes parciais feitos em povoamentos imaturos com o objetivo de estimular o crescimento das árvores remanescentes e aumentar a produção de madeira de melhor qualidade. Entende-se como melhor qualidade árvores de maior dimensão aumentando o rendimento nas serrarias e também as características físicas da madeira.

Assim, diversos aspectos como: o material genético, sítio, intensidade de desbastes, quantidade de desbastes, manutenção silvicultural, influenciam na qualidade e volume de madeira ao final do ciclo. Baseado nesses aspectos, tecnologias vêm sendo criadas por meio de pesquisas, para informar sobre o comportamento de diversas florestas de eucalipto submetidas a diferentes técnicas de manejo e assim, fazer prognoses de produções presentes e futuras. Uma das pesquisas realizadas ao longo de três décadas é a criação e desenvolvimento do software S/S, criado pela EMBRAPA, na qual auxilia e orienta produtores rurais a manejar florestas por meio de uma ampla base de dados adquirida ao longo de anos.

Outros aspectos a serem citados são os aspectos econômicos, que também devem ser levados em consideração para auxiliar e indicar a melhor técnica de manejo do ponto de vista econômico. Muitos trabalhos têm sido feitos sobre análise econômica de projetos florestais, a maioria deles utilizando os principais critérios dessa análise econômica: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Razão Benefício/Custo (B/C), Valor Anual Equivalente (VAE) e Custo Médio de Produção (CMP). Todos esses critérios levam em conta a

variação do capital no tempo, mas cada um aponta diferentes aspectos relacionados aos projetos. (SILVA, 2005).

No atual contexto, busca-se avaliar a aplicação de desbastes de forte intensidade como forma a possibilitar a conversão de povoamentos florestais homogêneos em áreas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Esta conversão ocorre a partir da implantação de pastagem após o primeiro desbaste, de forma a antecipar renda com venda de madeira e reduzir custos como os da utilização de cerca elétrica.

## 1.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Scolforo e Maestri (1998), o desbaste tem por finalidade a produção intermediária de madeira ao longo do ciclo florestal; melhorar o padrão das florestas remanescentes, através da retirada de árvores de menor padrão e proteger as árvores do ataque de pragas e doenças, por meio da diminuição do estresse das mesmas, evitando-se também a taxa de mortalidade.

Para Schneider (1993), os desbastes são entendidos como cortes parciais de árvores no povoamento, realizados a partir do fechamento do dossel e tem muitas vezes como indicador e controle a área basal.

Existem diversos regime tipos de desbaste, seletivo, sistemático e misto. O desbaste seletivo consiste na retirada de plantas segundo certas características pré-estabelecidas, que variam de acordo com o propósito a que se destina a produção. Para a escolha dessas árvores, é necessária a prévia seleção no campo, o que não ocorre no desbaste sistemático. O sistema mais empregado é o seletivo por baixo, que consiste na remoção das árvores inferiores (dominadas ou defeituosas), deixando as árvores de maiores diâmetros. Esse tipo é mais trabalhoso, porém permite melhores resultados na produção e na qualidade da madeira. As desvantagens é o alto custo da operação, maior dificuldade de extração das árvores. É necessário também o treinamento de mão de obra para realização da seleção e marcação prévia nas árvores antes do corte. Já o desbaste sistemático consiste na retirada das plantas sem prévia avaliação, por exemplo, retirada de uma em cada 4 linhas de plantio. Os desbastes sistemáticos são mais recomendáveis para povoamentos altamente uniformes, nos quais as árvores pouco se diferenciaram entre si. Por isso, caso seja aplicado em povoamentos de

menor uniformidade, a sua utilização acarreta em perda de indivíduos superiores. Esse sistema é mais simples e as principais vantagens são a facilidade de execução, sem a necessidade de selecionar as árvores e menos custo de extração. A desvantagem é a menor produtividade do plantio, pois sem seleção, são retiradas também árvores com bom crescimento (SIXEL, 2008). O desbaste misto é a utilização dos dois tipos anteriores.

Durante o processo de desbaste é importante definir em qual intensidade será feito a retirada das árvores. A intensidade de desbaste, representada pelo peso de desbaste (percentagem a ser retirada) e ciclo (período entre duas intervenções de desbaste) deve então ser definida segundo caracteres técnicos e econômicos, observados os objetivos da produção em cada secção da floresta (SCHNEIDER, 1993), pois nas secções tem-se a mesma espécie e mesma capacidade de produção (sítio florestal).

ASSMANN (1970) analisando a reação dos povoamentos a desbastes, observou que as árvores remanescentes aumentavam rapidamente o incremento, devido ao melhor aproveitamento dos fatores ambientais, denominando esta observação como efeito de aceleração de crescimento.

Este efeito é dependente da idade de aplicação dos desbastes e do peso dos mesmos, sendo que desbastes realizados na fase juvenil tendem a produzir, temporariamente, maior crescimento.

Schneider constatou em seu trabalho o efeito de quatro intensidades de desbastes em plantios de eucaliptos com espaçamento inicial 3x2. Foi estudado com delineamento de blocos ao acaso, com duas repetições e quatro tratamentos: testemunha, sem desbastes, manutenção de 40%, 50% e 60% da área basal da testemunha, a produção máxima (756,3 m<sup>3</sup>cc/ha) foi obtida na testemunha, sem desbaste, que não diferiu estatisticamente de 639,6 m<sup>3</sup>cc/ha, obtido no tratamento com manutenção de 60% da área basal da testemunha, porém diferiu dos tratamentos com manutenção de 50% e 40% da área basal da testemunha. A redução da área basal incrementou a concentração das frequências nas maiores classes de diâmetro, deslocando a distribuição para a direita, porém com perdas expressivas de produção total e acréscimo significativo no diâmetro.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a rentabilidade econômica de regimes de manejo , para três florestas plantadas de eucalipto , em que se busca a sua conversão para ILPF.

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a. Definir o regime de manejo mais eficiente para três florestas plantadas de eucalipto, tendo como produto os volumes de madeira com diâmetro de 18 a 25 cm para Serraria II e de 25cm ou mais para Serraria I.

b. Analisar o comportamento da produção florestal com variações de regimes de manejo.

c. Comparar os regimes de manejo por meio de análise econômica

## 1.4 JUSTIFICATIVA

Muitas decisões técnicas e estratégicas nas organizações no setor de planejamento florestal acabam sendo tomadas sem previsibilidade e com incertezas em longo prazo. Conhecimentos fundamentais, por exemplo, de como as florestas plantadas irão se comportar no decorrer dos anos, necessitam de ferramentas e tecnologias que auxiliam nas gerações de parâmetros para embasar estas decisões, e com o apoio técnico as escolhas se tornam mais claras e sólidas.

Além disso, também se verifica grandes desperdícios de recursos financeiros e ambientais por conta de conduções de florestas sem base científica e tecnológica. Assim, torna-se de grande importância estudos aprofundados sobre técnicas de manejo para alcançar os objetivos ideais.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho tem como base os dados de inventario coletados ano a ano em empresa privada no interior do estado de São Paulo. Para a realização da pesquisa foram escolhidas três áreas de florestas plantadas de eucalipto, na mesma região. Cada área escolhida possui idades diferentes de plantios, conforme especificações apresentadas no item a seguir.

### 2.1 DETERMINAÇÃO E COLETA DE DADOS NA ÁREA A

#### 2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA A

A primeira fazenda escolhida se encontra no município de Cachoeira Paulista, interior de São Paulo, chamada Cabiúna. Situam-se a -22.70471 de latitude sul, -44.93532 de longitude oeste, pertencentes a propriedades particulares sobre arrendo da empresa privada. A temperatura média da região é 20.3 °C, com precipitação média 1415 mm. A floresta plantada é de *Eucalyptus urograndis*, clone H15, com idade de 9 anos, plantada em espaçamento 3x2.

#### 2.1.2 COLETA DE DADOS

Os dados de inventario florestal foram coletados em 2016 quando a floresta tinha 9 anos. Assim considera-se esta idade para o primeiro desbaste.

### 2.2 DETERMINAÇÃO E COLETA DE DADOS NA ÁREA B

#### 2.2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA B

A segunda área escolhida foi a fazenda localizada no município de Monteiro Lobato, interior do estado de São Paulo, chamada Ribeirão Descoberto. Situam-se a -22.98263 de latitude sul, -45.87097 de longitude oeste, pertencentes a propriedades particulares sobre arrendo da empresa privada. A temperatura média da região é 19.2 °C, com precipitação média 1443 mm. A floresta plantada é de *Eucalyptus urograndis*, com idade de 6 anos, plantada em espaçamento 3x2.

### 2.2.2 COLETA DE DADOS

Os dados de inventario florestal foram coletados em 2016 quando a floresta tinha 6 anos. Assim considera-se esta idade para o primeiro desbaste.

## 2.3 DETERMINAÇÃO E COLETA DE DADOS NA AREA C

### 2.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA C

A terceira fazenda escolhida se encontra no município de Areias, interior de São Paulo, chamada Bom retiro. Situam-se a -22.57595 de latitude sul, -44.72669 de longitude oeste, pertencentes a propriedades particulares sobre arrendo da empresa privada. A temperatura media da região e 21 °C , com precipitação média de 1488 mm. A floresta plantada e de Eucalyptus urograndis,clone NS10, com idade de 3 anos, plantada em espaçamento 3x2.

### 2.3.2 COLETA DE DADOS

Os dados de inventario florestal foram coletados neste ano de 2018. As três áreas escolhidas possuem o relevo semelhante, caracterizados como forte ondulado a escarpado, as espécies foram as mesmas e o que variou entre os plantios foi a idade da floresta.

## 2.4 DADOS COLETADOS DO INVENTARIO FLORESTAL

Toda a base de dados de inventario foi coletada em campo pela equipe do departamento de inventário florestal, onde foram lançadas parcelas de aproximadamente 400m<sup>2</sup> com intensidade amostral de 4 parcelas/hectare. Em cada parcela foram medidas as alturas das dez arvores com maiores diâmetros com o auxilio do hipsômetro, e para medição do DAP foi utilizado uma trena. Todas as parcelas foram lançadas ao acaso com o auxilio do mapa georreferenciado das fazendas.

## 2.5 DETERMINAÇÃO DOS REGIMES DE MANEJO

Foram testados cinco regimes de manejo para cada fazenda, conforme definido abaixo.

**Regime 1** – Primeiro desbaste será misto restando 600 árvores/hectare e o segundo será seletivo, restando 300 árvores/hectare no corte raso.

**Regime 2** – Primeiro desbaste será sistemático restando 600 árvores/hectare e o segundo será seletivo, restando 300 árvores/hectare no corte raso.

**Regime 3** – Primeiro desbaste será misto restando 500 árvores/hectare e o segundo será seletivo, restando 200 árvores/hectare no corte raso.

**Regime 4** – Primeiro desbaste será sistemático restando 500 árvores/hectare e o segundo será seletivo, restando 200 árvores/hectare no corte raso .

**Regime 5** – Somente um desbaste misto restando 300 árvores/hectare, restando 300 árvores/hectare no corte raso.

## 2.6 PROCESSAMENTO DOS DADOS DE VOLUME USANDO SISEUCALIPTO

Foi utilizado o Software SisEucalipto para processamento dos dados de inventário florestal. Inicialmente foi calculada a altura dominante, A definição mais usual foi considerar a altura média das 100 árvores de maior diâmetro em um hectare. E por meio disto foi encontrado o índice de sítio utilizando a tabela de classificação disponível no manual do software. Em seguida foi definida a densidade de árvores por hectare, idade do plantio e calculado o diâmetro quadrático médio, com o auxílio do Excel para a formulação, conforme abaixo:

$$Dg = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (DAP)^2}{n}}$$

Em que,

(1)

DAP: diâmetro a altura do peito

n: número de árvores medidas nas parcelas

Dg: diâmetro médio quadrático.

Após este cálculo foi definido o nível de homogeneidade do plantio, o intervalo de idades, inicial e final do ciclo. E para cada regime testado foi definido um tipo de desbaste. Em seguida as classes diamétricas para o sortimento dos produtos. Os sortimentos classificados como torete foi considerado diâmetro mínimo de 18 cm e com 2,20 cm de comprimento, e para tora considerou acima de 25 cm e com 2,20 cm de comprimento.

## 2.7 ANALISE ECONOMICA

### 2.7.1 Critérios de Avaliação Econômica

Conforme Oliveira *et alii* (2011), os seguintes critérios para análise econômica foram utilizados:

### 2.7.2 Valor Presente Líquido (VPL) de um Fluxo Financeiro

O Valor Presente Líquido (VPL) é o valor determinado no instante considerado inicial, a partir de um fluxo de caixa formado por uma série de receitas e despesas. É obtido pela somatória algébrica do valor presente de cada receita ou despesa do fluxo de caixa referente a uma alternativa  $j$ , avaliada com a taxa de juros  $i$ , nos  $n$  períodos considerados.

A expressão matemática do VPL é dada por:

$$VPL_J = \sum_{n=0}^t F_n (1+i)^{-n} \quad (2)$$

Onde:

VPL<sub>J</sub>= Valor Presente Líquido de um Fluxo Financeiro da alternativa  $j$ ;  
 $t$  = idade de rotação;  
 $n$  = número de períodos de capitalização envolvidos em cada elemento da série de Receitas ou Despesas do Fluxo de Caixa,  $n=0, 1, \dots, t$ ;

$F_n$  = cada um dos diversos valores envolvidos no Fluxo de Caixa da alternativa  $j$ , e que ocorrem nos distintos períodos  $n$  do horizonte de planejamento;  
 $i$  = Taxa de juros comparativa ou Taxa Mínima de Atratividade.

### 2.7.3 Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA)

Por este critério, também denominado Valor Anual Equivalente (VAE), o Valor Presente Líquido de um fluxo financeiro à Taxa Mínima de Atratividade ( $i$ ) é transformado em uma série uniforme anual equivalente através de sua multiplicação por um termo, conforme a expressão (3):

$$VPLA = \frac{i(1+i)^t}{(1+i)^t - 1} * VPL \quad (3)$$

Tem-se no final de cada um dos períodos (anos) uma parcela uniforme, cuja somatória dos valores descontados resulta no Valor Presente Líquido do Fluxo Financeiro.

### 2.7.4 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de juros que torna nulo o Valor Presente Líquido de um empreendimento. Nesta taxa a somatória das Receitas descontadas é igual à somatória dos Custos descontáveis. Logo, a Taxa Interna de Retorno é dada pelo valor de  $i^*$  em que:

$$\sum_{n=0}^t F_n (1+i^*)^{-n} = 0 \quad (4)$$

Um investimento é considerado financeiramente aceitável se a diferença entre Taxa Interna de Retorno ( $i^*$ ) e a Taxa Mínima de Atratividade do mercado ( $i$ ) for maior ou igual a zero ( $i^* - i_r \geq 0$ ).

A determinação de TIR, geralmente, é realizada através de processos iterativos.

### 2.7.5 Razão Benefício/Custo (B/C)

Razão Benefício/Custo (B/C) de um projeto indica quantas unidades de capital recebido com benefícios (B) são obtidas para cada unidade de capital investido (C).

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{n=0}^t R_n (1+i)^{-n}}{\sum_{n=0}^t C_n (1+i)^{-n}} \quad (5)$$

Sua finalidade é possibilitar a verificação da viabilidade de um projeto. Valores de B/C superiores a 1 indicam que o projeto é rentável (ou viável economicamente). Valores menores que 1 indicam que o projeto é inviável. Se B/C for igual a 1 significa que as receitas foram iguais aos custos.

Para a comparação de projetos, deve-se pressupor a repetibilidade dos ciclos dos Fluxos de Caixa calculando-se o Mínimo Múltiplo Comum, ou utilizar o Valor Uniforme Líquido.

## 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 3.1 AVALIAÇÃO DA PRODUTIVIDADE EM M<sup>3</sup>/HA NOS DESBASTES E CORTE FINAL

A primeira análise feita foi verificar o volume gerado de tora e torete para cada regime em cada fazenda.

Na área A, para o primeiro desbaste, o regime 4 foi o que mais retirou torete. No segundo desbaste o regime 3 teve maior destaque e no corte raso o regime 4 saiu em maior volume de tora.

Na área B, o regime 4 teve maior volume em torete, já no segundo desbaste o regime 3 teve destaque e no corte raso observa-se um maior volume ao implantar o regime 5.

Na área C, verifica-se um volume maior de torete no segundo desbaste utilizando o regime 3 e no corte raso o regime 5. Conforme tabela abaixo:

TABELA 1 – PRODUTIVIDADE EM M<sup>3</sup>/HÁ NOS PERIODOS DE DESBASTES E CORTE RASO EM TRES AREAS PARA CADA METODO.

<i>Experimento</i>	<i>Fazenda</i>	<i>Idade</i>	<i>Idade 1 DSB</i>	<i>Volume m<sup>3</sup>/ha tora</i>	<i>Volume m<sup>3</sup>/ha torete</i>	<i>Idade 2 DSB</i>	<i>Volume m<sup>3</sup>/ha tora</i>	<i>Volume m<sup>3</sup>/ha torete</i>	<i>Corte raso</i>	<i>Volume m<sup>3</sup>/ha tora</i>	<i>Volume m<sup>3</sup>/ha torete</i>
Regime 1	AREA A	9	9	0	16	14	0	38	19	0	151
Regime 2		9	9	0	47	14	1	24	19	96	127
Regime 3		9	9	0	17	14	0	53	19	63	95
Regime 4		9	9	1	51	14	3	39	19	138	79
Regime 5		9	9	0	29	14			19	36	136
Regime 1	AREA B	6	6	0	2	11	1	47	16	95	146
Regime 2		6	6	0	7	11	2	32	16	147	130
Regime 3		6	6	0	2	11	2	74	16	123	94
Regime 4		6	6	0	8	11	5	54	16	195	56
Regime 5		6	6	0	3	11			16	227	113
Regime 1	AREA C	3	3	0	0	8	1	33	13	111	120
Regime 2		3	3	0	0	8	1	20	13	144	112
Regime 3		3	3	0	0	8	2	55	13	174	60
Regime 4		3	3	0	0	8	2	41	13	205	45
Regime 5		3	3	0	0	8			13	310	73

Fonte: o autor (2018).

Verifica-se que para condução de tora o regime com maior volume adquirido foi o regime 5, onde aparece tanto na fazenda B como na C. Sendo as fazendas mais jovens dentre as três, com 6 e 3 anos respectivamente. Já o regime 4 se destacou na fazenda mais velha, onde foi deixadas 500 arvores por hectare pelo regime sistemático e restando 200 arvores por hectare.

### 3.1.1 ÁREA A

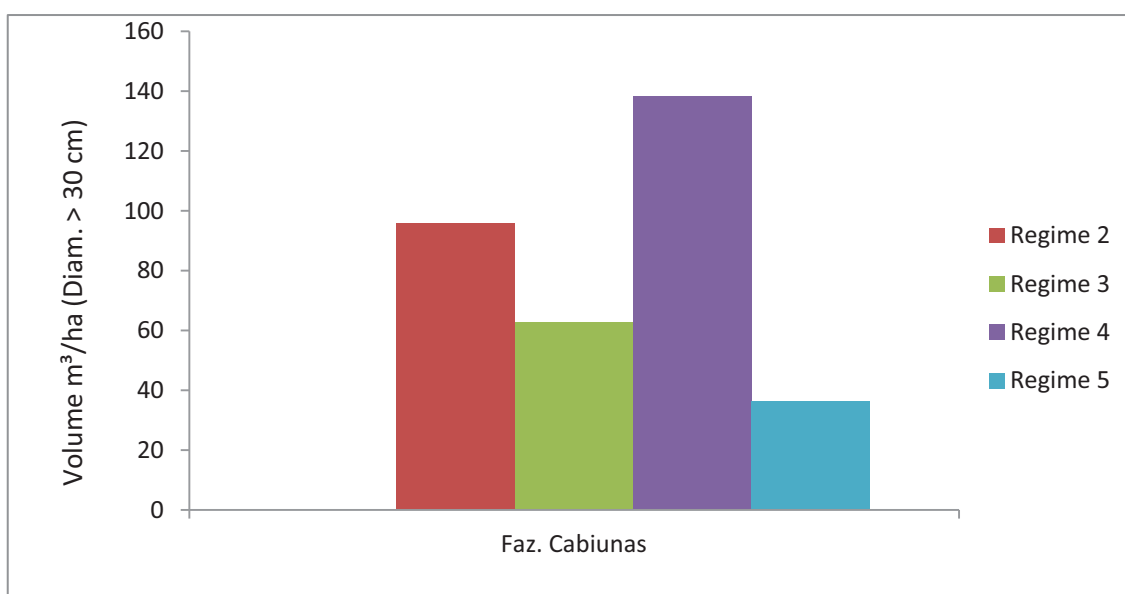
Na fazenda Cabiúnas, o regime que se mostrou com maior ganho em volume foi o regime 4, conforme o gráfico 1.

A única diferença entre o regime 1 e 2 foi tipo de desbaste, em que no regime 1 o primeiro desbaste foi misto e no regime 2 foi sistemático. Assim, pode-se afirmar que para esta situação o formato sistemático foi definitivo, pois ao final do ciclo foi obtido 96m<sup>3</sup>/há de tora enquanto no primeiro regime não houve volume significativo.

Entre o regime 3 e 4 também houve diferença somente do sistema com diferença de 75m<sup>3</sup>/há entre o regime 4 para o 3, onde o primeiro obteve maior volume.

Assim, para esta situação o primeiro desbaste sendo sistemático permitiu um maior desenvolvimento das árvores remanescentes independente de ter deixado 600 arvores ou 500 arvores para o segundo desbaste. E o fator determinante foi ter deixado 200 árvores/hectare permitindo maior presença de nutrientes, luz e menos competição entre as árvores.

GRÁFICO 1 - COMPARATIVO DO VOLUME DE TORA DE EUCALIPTO AOS 19 ANOS POR DIFERENTES REGIMES – ÁREA A.



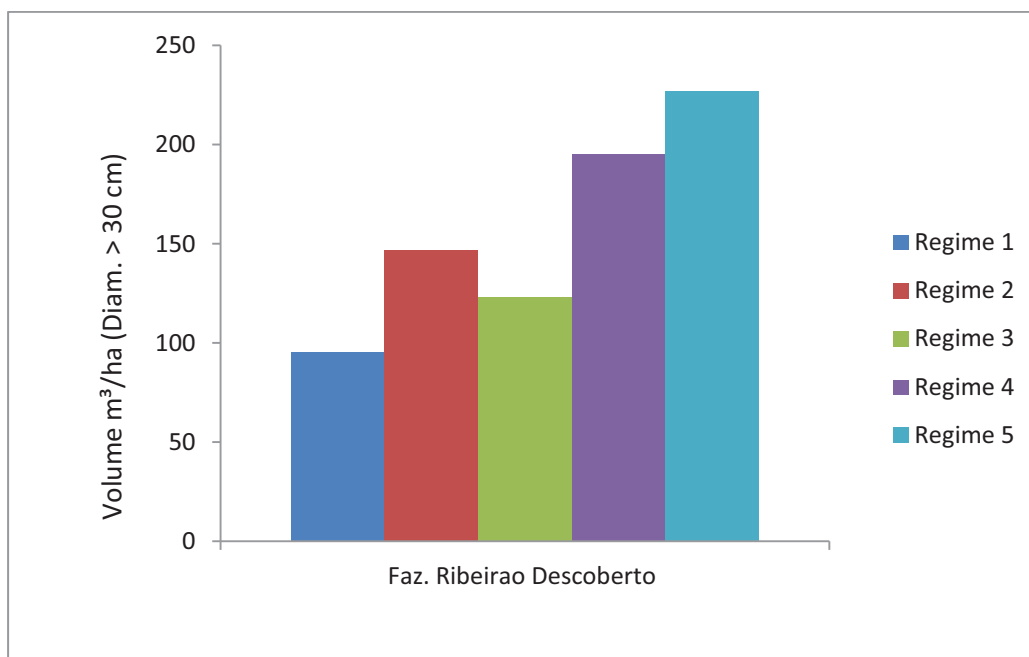
FONTE: O autor (2018).

### 3.1.2 ÁREA B

Os resultados mostram que na fazenda Ribeirão Descoberto o regime que se mostrou com maior ganho em volume foi o regime cinco, com 30 m<sup>3</sup>/ha a mais comparado com o regime 4, conforme o gráfico 2. E o regime de menor ganho em volume foi o regime 1.

Nesta fazenda, verifica-se que onde houve primeiro desbaste sistemático o volume final de tora foi maior.

GRÁFICO 2 - COMPARATIVO DO VOLUME DE TORA DE EUCALIPTO COM 19 ANOS POR DIFERENTES REGIMES

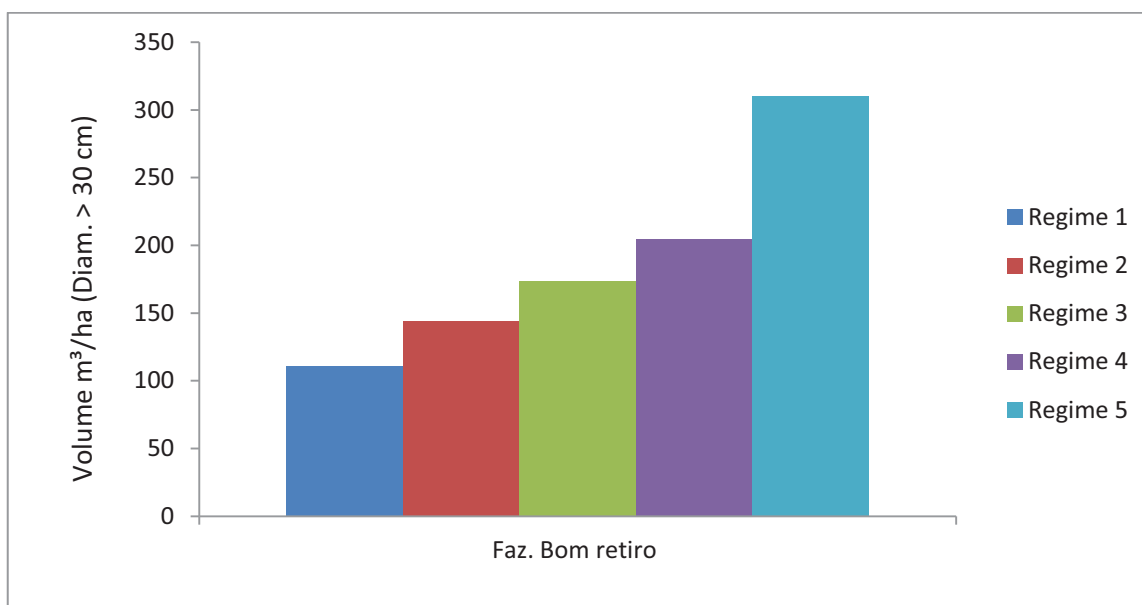


FONTE: O autor (2018).

### 3.1.3 AREA C

Os resultados mostram que na fazenda Bom Retiro o regime que se mostrou com maior incremento em volume foi o regime cinco, com 105 m³/ha de diferença do regime 4, conforme o gráfico 3. Os demais regimes não houve grande diferença volumétrica de aproximadamente 30m³/ha na média entre eles.

GRÁFICO 3 - COMPARATIVO DO VOLUME DE TORA DE EUCALIPTO AOS 19 ANOS POR DIFERENTES REGIMES



FONTE: O autor (2018).

O fator determinante foi realizar somente um desbaste misto, restando 300 árvores por hectare para um maior incremento volumétrico ao final do ciclo.

Avaliando o volume médio dentre os cinco regimes testados ao corte final, com os mesmos intervalos de tempo entre os desbastes, observa-se que uma fazenda mais jovem resultará em um volume maior, no corte raso, do que uma fazenda mais velha. Conforme tabela abaixo, em que mostra a média dos regimes por fazenda.

TABELA 2 - VOLUME MÉDIO (M³/HA) DE TORA DENTRE OS CINCO REGIMES NO CORTE RASO.

<i>Fazenda</i>	<i>Idade atual</i>	<i>Idade Corte raso</i>	<i>Volume médio m³/ha tora</i>
A	9	19	67
B	6	16	157
C	3	13	189

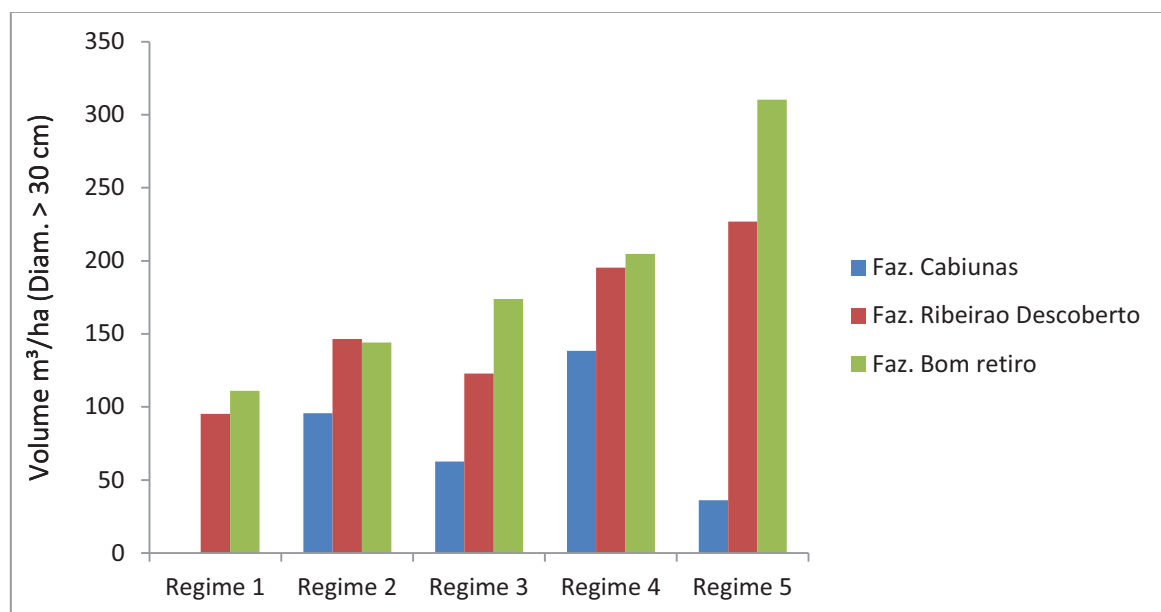
FONTE: O autor (2018)

ASSMANN (1970) cita que o efeito do desbaste é dependente da idade de aplicação dos desbastes e do peso dos mesmos, sendo que desbastes realizados na fase juvenil tendem a produzir, temporariamente, maior crescimento, constatado nos resultados do experimento.

### 3.2 AVALIAÇÃO TÉCNICA POR REGIME

No gráfico 4 abaixo observa um comparativo por regime entre as três fazendas, e independente dos regimes a fazenda Bom retiro (área C) terá um maior ganho em volume, por ser desbastada com idade mais baixa, com exceção ao regime 2 onde a fazenda Ribeirão Descoberto foi maior. Seguida da Ribeirão Descoberto (área B) e Cabiúnas (área A). Assim, observa-se que quanto mais jovem o desbaste e mais intenso maior será o resultado no volume final.

Porém, segundo Couto, aspecto importante e que deve ser levado em consideração nos desbastes de florestas de *Eucalyptus sp.* é o "choque" provocado às árvores remanescentes quando a intensidade dos desbastes é grande. A árvore adaptada em ambiente abrigado e em competição encontra-se inesperadamente isolada, sujeita a ação dos ventos e com a arquitetura da copa e do tronco vulneráveis. A reação da árvore é transferir a energia produzida para o crescimento para a adaptação à nova situação ambiental. Com isso os crescimentos iniciais logo após o desbaste são lentos. Os desbastes, portanto devem ser pouco intensos e mais freqüentes, exceção para o caso de conversão de plantios florestais puros em ILPF.

GRÁFICO 4 - COMPARATIVO EM VOLUME (M<sup>3</sup>) POR REGIME

FONTE: O autor (2018).

Na tabela abaixo mostra o regime que apresentou maior volume final médio entre as três fazendas, o regime 5. E pelo gráfico mostrado acima essa media é elevada quando se aplica a uma fazenda mais jovem, ao contrário quando aplicado em uma fazenda mais velha, o volume final não é significativo.

TABELA 3 - MÉDIA VOLUME M<sup>3</sup>/HA DAS TRÊS FAZENDAS PARA CADA REGIME

<i>Experimento</i>	<i>Media Vol. m<sup>3</sup>/há</i>
Regime 1	69
Regime 2	129
Regime3	120
Regime 4	179
Regime 5	191

FONTE: O autor (2018).

## 4 ANALISE ECONOMICA

### 4.1 FLUXO DE CAIXA POR REGIME EM CADA FAZENDA

Abaixo segue as tabelas com os fluxos de caixas. Para os cálculos de custos foram considerados o valor pago pela compra da madeira em pé aos proprietários das fazendas, visto que o plantio não foi realizado pela empresa, com exceção a fazenda Bom retiro, área C. Considerou o valor de arrendo anualmente pago aos proprietários e os custos anuais de manutenção florestal, como combate a formiga, incêndio e infraestrutura. Para a entrada de valores ao fluxo de caixa foi considerado o valor de venda de torete com diâmetro mínimo de 18 cm a R\$40,00 e o diâmetro mínimo de 25 cm para tora a R\$80,00/m<sup>3</sup>, valores baseados na região do Vale do Paraíba, interior de São Paulo em pesquisa de mercado regional. Para os cálculos financeiros considerou uma taxa mínima de atratividade de 7% a.a.

## 1.1.1 AREA A: FAZENDA CABIUNAS

TABELA 4 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 1, FAZ. CABIUNAS

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Cabiunas	1	9	0	R\$ 5.657,83	R\$ 640,00	-R\$ 5.017,83
Cabiunas	1	10	1	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	1	11	2	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	1	12	3	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	1	13	4	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	1	14	5	R\$ 78,79	R\$ 1.520,00	R\$ 1.441,21
Cabiunas	1	15	6	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	1	16	7	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	1	17	8	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	1	18	9	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	1	19	10	R\$ 78,79	R\$ 6.040,00	R\$ 5.961,21
Cabiunas TOTAL				R\$ 6.445,71	R\$ 8.200,00	R\$ 1.754,29

Fonte: o autor (2018)

TABELA 5 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 2, FAZ. CABIUNAS

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Cabiunas	2	9	0	R\$ 5.657,83	R\$ 1.880,00	-R\$ 3.777,83
Cabiunas	2	10	1	R\$ 78,79	0	-R\$ 78,79
Cabiunas	2	11	2	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	2	12	3	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	2	13	4	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	2	14	5	R\$ 78,79	R\$ 1.060,00	R\$ 981,21
Cabiunas	2	15	6	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	2	16	7	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	2	17	8	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	2	18	9	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	2	19	10	R\$ 78,79	R\$ 14.680,00	R\$ 14.601,21
Cabiunas TOTAL				R\$ 6.445,71	R\$ 17.620,00	R\$ 11.174,29

Fonte: o autor (2018)

TABELA 6 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 3, FAZ. CABIUNAS

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Cabiunas	3	9	0	R\$ 5.657,83	R\$ 680,00	-R\$ 4.977,83
Cabiunas	3	10	1	R\$ 78,79	0	-R\$ 78,79
Cabiunas	3	11	2	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	3	12	3	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	3	13	4	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	3	14	5	R\$ 78,79	R\$ 2.120,00	R\$ 2.041,21
Cabiunas	3	15	6	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	3	16	7	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	3	17	8	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	3	18	9	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	3	19	10	R\$ 78,79	R\$ 10.100,00	R\$ 10.021,21
Cabiunas TOTAL				R\$ 6.445,71	R\$ 12.900,00	R\$ 6.454,29

Fonte: o autor (2018)

TABELA 7 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 4, FAZ. CABIUNAS

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Cabiunas	4	9	0	R\$ 5.657,83	R\$ 2.140,00	-R\$ 3.517,83
Cabiunas	4	10	1	R\$ 78,79	0	-R\$ 78,79
Cabiunas	4	11	2	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	4	12	3	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	4	13	4	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	4	14	5	R\$ 78,79	R\$ 1.860,00	R\$ 1.781,21
Cabiunas	4	15	6	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	4	16	7	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	4	17	8	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	4	18	9	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	4	19	10	R\$ 78,79	R\$ 16.960,00	R\$ 16.881,21
Cabiunas TOTAL				R\$ 6.445,71	R\$ 20.960,00	R\$ 14.514,29

Fonte: o autor (2018)

TABELA 8 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 5, FAZ. CABIUNAS.

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Cabiunas	5	9	0	R\$ 5.657,83	R\$ 1.160,00	-R\$ 4.497,83
Cabiunas	5	10	1	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	5	11	2	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	5	12	3	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	5	13	4	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	5	14	5	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	5	15	6	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	5	16	7	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	5	17	8	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	5	18	9	R\$ 78,79	R\$ -	-R\$ 78,79
Cabiunas	5	19	10	R\$ 78,79	R\$ 15.040,00	R\$ 14.961,21
Cabiunas TOTAL				R\$ 6.445,71	R\$ 16.200,00	

Fonte: o autor (2018)

## 4.1.1 AREA B: FAZENDA RIBEIRÃO DESCOBERTO

TABELA 9 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 1, FAZ. RIBEIRÃO DESCOBERTO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Ribeirão Descoberto	1	6	0	R\$ 4.535,94	R\$ 80,00	-R\$ 4.455,94
Ribeirão Descoberto	1	7	1	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	1	8	2	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	1	9	3	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	1	10	4	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	1	11	5	R\$ 570,03	R\$ 1.980,00	R\$ 1.409,97
Ribeirão Descoberto	1	12	6	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	1	13	7	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	1	14	8	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	1	15	9	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	1	16	10	R\$ 570,03	R\$ 15.340,00	R\$ 14.769,97
TOTAL				R\$ 10.236,22	R\$ 17.400,00	R\$ 7.163,78

Fonte: o autor (2018)

TABELA 10 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 2, FAZ. RIBEIRÃO DESCOBERTO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Ribeirão Descoberto	2	6	0	R\$ 4.535,94	R\$ -	-R\$ 4.535,94
Ribeirão Descoberto	2	7	1	R\$ 570,03	0	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	2	8	2	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	2	9	3	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	2	10	4	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	2	11	5	R\$ 570,03	R\$ 480,00	-R\$ 90,03
Ribeirão Descoberto	2	12	6	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	2	13	7	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	2	14	8	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	2	15	9	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	2	16	10	R\$ 570,03	R\$ 19.900,00	R\$ 19.329,97
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 10.236,22</b>	<b>R\$ 20.380,00</b>	<b>R\$ 10.143,78</b>

Fonte: o autor (2018)

TABELA 11 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 3, FAZ. RIBEIRÃO DESCOBERTO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Ribeirão Descoberto	3	6	0	R\$ 4.535,94	R\$ 80,00	-R\$ 4.455,94
Ribeirão Descoberto	3	7	1	R\$ 570,03	0	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	3	8	2	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	3	9	3	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	3	10	4	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	3	11	5	R\$ 570,03	R\$ 3.160,00	R\$ 2.589,97
Ribeirão Descoberto	3	12	6	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	3	13	7	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	3	14	8	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	3	15	9	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	3	16	10	R\$ 570,03	R\$ 16.060,00	R\$ 15.489,97
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 10.236,22</b>	<b>R\$ 19.300,00</b>	<b>R\$ 9.063,78</b>

Fonte: o autor (2018)

TABELA 12 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 4, FAZ. RIBEIRÃO DESCOBERTO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Ribeirão Descoberto	4	6	0	R\$ 4.535,94	R\$ 320,00	-R\$ 4.215,94
Ribeirão Descoberto	4	7	1	R\$ 570,03	0	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	4	8	2	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	4	9	3	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	4	10	4	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	4	11	5	R\$ 570,03	R\$ 2.660,00	R\$ 2.089,97
Ribeirão Descoberto	4	12	6	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	4	13	7	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	4	14	8	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	4	15	9	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	4	16	10	R\$ 570,03	R\$ 21.740,00	R\$ 21.169,97
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 10.236,22</b>	<b>R\$ 24.720,00</b>	<b>R\$ 14.483,78</b>

Fonte: o autor (2018)

TABELA 13 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 5, FAZ. RIBEIRÃO DESCOBERTO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Ribeirão Descoberto	5	6	0	R\$ 4.535,94	R\$ 120,00	-R\$ 4.415,94
Ribeirão Descoberto	5	7	1	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	5	8	2	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	5	9	3	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	5	10	4	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	5	11	5	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	5	12	6	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	5	13	7	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	5	14	8	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	5	15	9	R\$ 570,03	R\$ -	-R\$ 570,03
Ribeirão Descoberto	5	16	10	R\$ 570,03	R\$ 27.220,00	R\$ 26.649,97
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 10.236,22</b>	<b>R\$ 27.340,00</b>	<b>R\$ 17.103,78</b>

Fonte: o autor (2018)

## 4.1.2 AREA C: FAZ. BOM RETIRO

TABELA 14 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 1, FAZ. BOM RETIRO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Bom Retiro	1	3	0	R\$ 9.504,46	R\$ -	-R\$ 9.504,46
Bom Retiro	1	4	1	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	1	5	2	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	1	6	3	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	1	7	4	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	1	8	5	R\$ 99,24	R\$ 1.420,00	R\$ 1.320,76
Bom Retiro	1	9	6	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	1	10	7	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	1	11	8	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	1	12	9	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	1	13	10	R\$ 99,24	R\$ 15.900,00	R\$ 15.800,76
Total	1			R\$ 10.496,89	R\$ 17.320,00	R\$ 6.823,11

Fonte: o autor (2018)

TABELA 15 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 2, FAZ. BOM RETIRO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Bom Retiro	2	3	0	R\$ 9.504,46	R\$ -	-R\$ 9.504,46
Bom Retiro	2	4	1	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	2	5	2	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	2	6	3	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	2	7	4	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	2	8	5	R\$ 99,24	R\$ 900,00	R\$ 800,76
Bom Retiro	2	9	6	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	2	10	7	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	2	11	8	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	2	12	9	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	2	13	10	R\$ 99,24	R\$ 18.880,00	R\$ 18.780,76
Total	2			R\$ 10.496,89	R\$ 19.780,00	R\$ 9.283,11

Fonte: o autor (2018)

TABELA 16 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 3, FAZ. BOM RETIRO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Bom Retiro	3	3	0	R\$ 9.504,46	R\$ -	-R\$ 9.504,46
Bom Retiro	3	4	1	R\$ 99,24	0	-R\$ 99,24
Bom Retiro	3	5	2	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	3	6	3	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	3	7	4	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	3	8	5	R\$ 99,24	R\$ 2.400,00	R\$ 2.300,76
Bom Retiro	3	9	6	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	3	10	7	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	3	11	8	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	3	12	9	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	3	13	10	R\$ 99,24	R\$ 19.800,00	R\$ 19.700,76
Total	3			R\$ 10.496,89	R\$ 22.200,00	R\$ 11.703,11

Fonte: o autor (2018)

TABELA 17 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 4, FAZ. BOM RETIRO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Bom Retiro	4	3	0	R\$ 9.504,46	R\$ -	-R\$ 9.504,46
Bom Retiro	4	4	1	R\$ 99,24	0	-R\$ 99,24
Bom Retiro	4	5	2	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	4	6	3	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	4	7	4	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	4	8	5	R\$ 99,24	R\$ 1.840,00	R\$ 1.740,76
Bom Retiro	4	9	6	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	4	10	7	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	4	11	8	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	4	12	9	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	4	13	10	R\$ 99,24	R\$ 22.300,00	R\$ 22.200,76
Total	4			R\$ 10.496,89	R\$ 24.140,00	R\$ 13.643,11

Fonte: o autor (2018)

TABELA 18 - FLUXO DE CAIXA PELO REGIME 5, FAZ. BOM RETIRO

Fazenda	Metodo	Idade	Ano	SAÍDA	ENTRADA	CAIXA LIQUIDO
Bom Retiro	5	3	0	R\$ 9.504,46	R\$ -	-R\$ 9.504,46
Bom Retiro	5	4	1	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	5	5	2	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	5	6	3	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	5	7	4	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	5	8	5	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	5	9	6	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	5	10	7	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	5	11	8	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	5	12	9	R\$ 99,24	R\$ -	-R\$ 99,24
Bom Retiro	5	13	10	R\$ 99,24	R\$ 33.920,00	R\$ 33.820,76
<b>Total</b>	<b>5</b>			<b>R\$ 10.496,89</b>	<b>R\$ 33.920,00</b>	<b>R\$ 23.423,11</b>

Fonte: o autor (2018)

## 4.2 ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA POR FAZENDA

Verificando cada regime separadamente por fazenda verifica-se que na fazenda Bom retiro e Ribeirão Descoberto, área B e C respectivamente, onde houve maior TIR e B/C foi utilizando o regime de manejo número 5. Já na fazenda Cabiúnas, área A foi o regime 4.

TABELA 19 - RESUMO DAS ANÁLISES DE VIABILIDADE POR FAZENDA

Fazenda	Metodo	VPC	VPR	VPL	VPLInf	RLPE	TIR	CMP	B/C
Bom retiro	1	R\$ 10.190,36	R\$ 7.419,61	-R\$ 2.770,76	-R\$ 5.454,42	-R\$ 400,90	4%	R\$ 414,23	0,73
Bom retiro	2	R\$ 10.190,36	R\$ 8.305,24	-R\$ 1.885,13	-R\$ 3.711,00	-R\$ 272,76	5%	R\$ 414,23	0,82
Bom retiro	3	R\$ 10.190,36	R\$ 9.190,86	-R\$ 999,50	-R\$ 1.967,58	-R\$ 144,62	7%	R\$ 414,23	0,90
Bom retiro	4	R\$ 10.190,36	R\$ 9.840,33	-R\$ 350,04	-R\$ 689,07	-R\$ 50,65	7%	R\$ 414,23	0,97
<b>Bom retiro</b>	<b>5</b>	<b>R\$ 6.202,36</b>	<b>R\$ 6.632,38</b>	<b>R\$ 430,02</b>	<b>R\$ 846,52</b>	<b>R\$ 62,22</b>	<b>9%</b>	<b>R\$ 252,12</b>	<b>1,07</b>
Cabiunas	1	R\$ 6.202,36	R\$ 4.034,53	-R\$ 2.167,83	-R\$ 4.267,52	-R\$ 313,66	3%	R\$ 252,12	0,65
Cabiunas	2	R\$ 6.202,36	R\$ 7.714,82	R\$ 1.512,45	R\$ 2.977,37	R\$ 218,84	13%	R\$ 252,12	1,24
Cabiunas	3	R\$ 6.202,36	R\$ 5.727,07	-R\$ 475,29	-R\$ 935,64	-R\$ 68,77	8%	R\$ 252,12	0,92
<b>Cabiunas</b>	<b>4</b>	<b>R\$ 6.202,36</b>	<b>R\$ 8.915,34</b>	<b>R\$ 2.712,97</b>	<b>R\$ 5.340,67</b>	<b>R\$ 392,54</b>	<b>17%</b>	<b>R\$ 252,12</b>	<b>1,44</b>
Cabiunas	5	R\$ 6.202,36	R\$ 6.632,38	R\$ 430,02	R\$ 846,52	R\$ 62,22	9%	R\$ 252,12	1,07
Ribeirao Descoberto	1	R\$ 8.475,60	R\$ 7.616,41	-R\$ 859,19	-R\$ 1.691,37	-R\$ 124,32	7%	R\$ 344,53	0,90
Ribeirao Descoberto	2	R\$ 8.475,60	R\$ 8.561,08	R\$ 85,48	R\$ 168,28	R\$ 12,37	8%	R\$ 344,53	1,01
Ribeirao Descoberto	3	R\$ 8.475,60	R\$ 8.265,87	-R\$ 209,73	-R\$ 412,86	-R\$ 30,35	8%	R\$ 344,53	0,98
Ribeirao Descoberto	4	R\$ 8.475,60	R\$ 10.194,58	R\$ 1.718,98	R\$ 3.383,92	R\$ 248,72	11%	R\$ 344,53	1,20
<b>Ribeirao Descoberto</b>	<b>5</b>	<b>R\$ 8.475,60</b>	<b>R\$ 11.217,97</b>	<b>R\$ 2.742,37</b>	<b>R\$ 5.398,54</b>	<b>R\$ 396,79</b>	<b>11%</b>	<b>R\$ 344,53</b>	<b>1,32</b>

Pelos dados apresentados, na média o regime 5 independente da idade do plantio foi o que mais teve retorno financeiro atrativo, apesar do regime 4 ter a maior porcentagem da TIR.

### 4.3 ANALISE DE VIABILIDADE ECONOMICA POR REGIME.

Verificando os resultados econômicos por regime, dentre as três opções de fazendas os regimes 1,3 e 5 seriam mais bem implantados na fazenda Ribeirão Descoberto, com destaque o regime 5. Já o regime 2 e 4 foram melhores implantados na fazenda Cabiúnas, com destaque ao regime 4. Já na fazenda Bom retiro nenhum dos regimes apresentou retorno econômico positivo com a produção madeireira.

TABELA 20 - ANALISE DE VIABILIDADE POR REGIME

Fazenda	Metodo	VPC	VPR	VPL	VPLInf	RLPE	TIR	CMP	B/C
Bom retiro	1	R\$ 10.190,36	R\$ 7.419,61	-R\$ 2.770,76	-R\$ 5.454,42	-R\$ 400,90	4%	R\$ 414,23	0,73
Bom retiro	2	R\$ 10.190,36	R\$ 8.305,24	-R\$ 1.885,13	-R\$ 3.711,00	-R\$ 272,76	5%	R\$ 414,23	0,82
Bom retiro	3	R\$ 10.190,36	R\$ 9.190,86	-R\$ 999,50	-R\$ 1.967,58	-R\$ 144,62	7%	R\$ 414,23	0,90
Bom retiro	4	R\$ 10.190,36	R\$ 9.840,33	-R\$ 350,04	-R\$ 689,07	-R\$ 50,65	7%	R\$ 414,23	0,97
Bom retiro	5	R\$ 6.202,36	R\$ 6.632,38	R\$ 430,02	R\$ 846,52	R\$ 62,22	9%	R\$ 252,12	1,07
Cabiunas	1	R\$ 6.202,36	R\$ 4.034,53	-R\$ 2.167,83	-R\$ 4.267,52	-R\$ 313,66	3%	R\$ 252,12	0,65
<b>Cabiunas</b>	<b>2</b>	<b>R\$ 6.202,36</b>	<b>R\$ 7.714,82</b>	<b>R\$ 1.512,45</b>	<b>R\$ 2.977,37</b>	<b>R\$ 218,84</b>	<b>13%</b>	<b>R\$ 252,12</b>	<b>1,24</b>
Cabiunas	3	R\$ 6.202,36	R\$ 5.727,07	-R\$ 475,29	-R\$ 935,64	-R\$ 68,77	8%	R\$ 252,12	0,92
<b>Cabiunas</b>	<b>4</b>	<b>R\$ 6.202,36</b>	<b>R\$ 8.915,34</b>	<b>R\$ 2.712,97</b>	<b>R\$ 5.340,67</b>	<b>R\$ 392,54</b>	<b>17%</b>	<b>R\$ 252,12</b>	<b>1,44</b>
Cabiunas	5	R\$ 6.202,36	R\$ 6.632,38	R\$ 430,02	R\$ 846,52	R\$ 62,22	9%	R\$ 252,12	1,07
<b>Ribeirao Descoberto</b>	<b>1</b>	<b>R\$ 8.475,60</b>	<b>R\$ 7.616,41</b>	<b>-R\$ 859,19</b>	<b>-R\$ 1.691,37</b>	<b>-R\$ 124,32</b>	<b>7%</b>	<b>R\$ 344,53</b>	<b>0,90</b>
Ribeirao Descoberto	2	R\$ 8.475,60	R\$ 8.561,08	R\$ 85,48	R\$ 168,28	R\$ 12,37	8%	R\$ 344,53	1,01
<b>Ribeirao Descoberto</b>	<b>3</b>	<b>R\$ 8.475,60</b>	<b>R\$ 8.265,87</b>	<b>-R\$ 209,73</b>	<b>-R\$ 412,86</b>	<b>-R\$ 30,35</b>	<b>8%</b>	<b>R\$ 344,53</b>	<b>0,98</b>
Ribeirao Descoberto	4	R\$ 8.475,60	R\$ 10.194,58	R\$ 1.718,98	R\$ 3.383,92	R\$ 248,72	11%	R\$ 344,53	1,20
<b>Ribeirao Descoberto</b>	<b>5</b>	<b>R\$ 8.475,60</b>	<b>R\$ 11.217,97</b>	<b>R\$ 2.742,37</b>	<b>R\$ 5.398,54</b>	<b>R\$ 396,79</b>	<b>11%</b>	<b>R\$ 344,53</b>	<b>1,32</b>

Utilizando a média das três fazendas para cada regime verifica-se na tabela abaixo que o regime 4 terá maior retorno econômico esperado com 12% de TIR e 1,20 de relação custo benefício, seguido do regime 5. Já o regime 1 será o que tiver menor retorno. Apesar de o volume ter sido encontrado no regime 5 o retorno econômico não será por este regime.

TABELA 21 – MÉDIA DA TIR E B/C DAS TRÊS FAZENDAS POR REGIME

<b>Experimento</b>	<b>Media Vol. m<sup>3</sup>/há</b>	<b>TIR</b>	<b>B/C</b>
Regime 1	69	5%	0,76
Regime 2	129	9%	1,02
Regime 3	120	8%	0,93
Regime 4	179	12%	1,20
Regime 5	191	10%	1,15

Fonte: o autor (2018)

Para analisar pela média de todos os regimes por fazenda observa-se que a fazenda B terá melhor retorno econômico, com 10% de TIR. Apesar do volume maior ser encontrado na fazenda Bom retiro (área C), do ponto de vista econômico não é o mais viável.

TABELA 22 - MÉDIA DA TIR E B/C POR REGIME DAS TRÊS FAZENDAS

<b>Fazenda</b>	<b>Idade atual</b>	<b>Idade Corte raso</b>	<b>Volume médio m<sup>3</sup>/ha tora</b>	<b>TIR</b>	<b>B/C</b>
A	9	19	67	7%	0,9
B	6	16	157	10%	1,1
C	3	13	189	9%	1,1

Fonte: o autor (2018)

Ao realizar o ILPF com a introdução do gado em áreas de plantios de eucalipto mais jovens (área c) e desbaste mais intenso (regime cinco), os custos de manutenção silvicultural e arrendo da área seriam reduzidos, devido a receita gerada pela produção de gado, paralelo a isso terá um volume de tora maior no final do ciclo, conseqüentemente uma margem de lucro maior.

De forma geral, pode-se afirmar que a ILPF, gera benefícios econômicos para ambos os setores, florestal e pecuária. Esse acréscimo do componente florestal no Sistema de ILPF, além dos aspectos econômicos (alimento para o gado e madeira), conservacionistas (alimento para fauna presente, proteção do solo, absorção de água) e contemplativas (embelezamento da paisagem), garante também o benefício de condicionar o conforto térmico animal, provendo-lhe a sombra (ROCHA et al., 2010).

## 5 CONCLUSÃO

- Quanto ao tempo de desbaste quanto mais jovem e mais cedo maior será o volume de madeira ao final do ciclo.
- Quanto a metodologia de desbaste, ao realizar o primeiro desbaste pelo regime sistemático, obteve maior volume ao final do ciclo. Conforme visto nas fazendas Cabiunas e Ribeirão Descoberto.
- Quanto a intensidade de desbaste, fazer somente um desbaste e restando 300 árvores/hectare, verificou maior volume (regime 5).
- Para encontrar um maior incremento ao final do ciclo, o tempo de desbaste (mais cedo) e a intensidade mais alta, resultará em um maior volume final. Porém é preciso avaliar os riscos que o plantio estará sujeito.
- Do ponto de vista econômico, o maior volume não necessariamente resultará no maior retorno financeiro. O regime 5 foi o melhor do ponto de vista volumétrico, porém o regime 4 resultará maior retorno econômico. A área C resultará em maior volume ao final do ciclo, porém a área B trará maior TIR
- Recomenda-se para maior rentabilidade econômica aplica-se o sistema ILPF em uma fazenda mais jovem (área C) com desbaste mais intenso (regime 5).
- A Taxa de Atratividade utilizada foi de 7% a.a.. Considerando que os juros reais (descontada a inflação) na atualidade estão em torno de 4%, apenas o regime 1, em Cabiunas, não seria rentável, pois foi o único caso em que a TIR foi inferior a 4%.

## 6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Esta pesquisa deverá ter continuidade por meio do acompanhamento do crescimento e produção das florestas estudadas. Em trabalhos futuros serão inseridos os seguintes itens: a) realização de análise estatística para compar

tratamentos testados, b) avaliação de custos da conversão dos plantios puros para ILPF em comparação com implantação de ILPF em sistemas de plantio simultâneo de árvores/pastagem e sequencial de plantio de pastagem antes de eucalipto e c) inserção da renda com madeira para lenha, não contemplada no presente trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSMANN, E. Waldertragskunde. München: BLV Verlagsgesellschaft, 1961. 425p.

COUTO, H. T.; Manejo de florestas e sua utilização em serraria. Anais do seminário Internacional de utilização da madeira de eucalipto para serraria.

Disponível em: [https://www.ipef.br/publicacoes/seminario\\_serraria/cap02.pdf](https://www.ipef.br/publicacoes/seminario_serraria/cap02.pdf)

OLIVEIRA, E. B.; NAKAJIMA, N. ; Chang, M. ; HALISKI, M. . Determinação da quantidade de madeira, carbono e renda da plantação florestal.. Documentos, v. 220, p. 1-37, 2011.)

ROCHA, W. S. D. et al. Integração-lavoura-pecuária-floresta (ILPF). In: AUAD, M. A. et al.(Org.). Manual de bovinocultura de leite. Brasília, DF: LK; Belo Horizonte: SENAR-AR/MG, 2010. Cap. 5, p. 183-202.

SCOLFORO, J. R. MAESTRI, R.; O manejo de florestas plantadas. In: SCOLFORO, J. R. S.; Manejo Florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 438 p.

SCHNEIDER, P.R; Produção de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em diferentes intensidades de desbaste, Ciência Florestal, Santa Maria, v.8, n.1, p. 129-140

SIXEL, R. Instituto de pesquisas e estudos florestais Piracicaba. Disponível em: <http://www.ipef.br/silvicultura/manejo.asp>

