



Revista de Economia e Agronegócio - REA  
ISSN impresso: 1679-1614  
ISSN online: 2526-5539  
Vol. 15 | N. 2 | 2017

### **Débora Luana Pasa**

*Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria*

E-mail: [debora.pasa@gmail.com](mailto:debora.pasa@gmail.com)

### **Flávio Laureano**

*Mestre em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria*

E-mail: [flaviolaureano@hotmail.com](mailto:flaviolaureano@hotmail.com)

### **Jorge Antonio de Farias**

*Dr. Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria*

E-mail: [fariasufsm@gmail.com](mailto:fariasufsm@gmail.com)

### **Bibiana Graeff Nolasco**

*Graduanda em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria*

E-mail: [bibianafbat@gmail.com](mailto:bibianafbat@gmail.com)

# ANÁLISE ECONÔMICA DE PLANTIOS FLORESTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR DA REGIÃO SUL

## RESUMO

A demanda por madeira vem contribuindo para o desenvolvimento do setor florestal, tanto em larga escala quanto as pequenas propriedades, visto que a matéria-prima é utilizada diretamente na área rural, além de poder constituir significativo aumento de renda dos produtores. Objetivou-se realizar a análise financeira, econômica e de sensibilidade de duas propostas de investimento florestal caracterizadas por serem implantadas em propriedades rurais baseadas na agricultura familiar da região Centro Serra - RS. Os fatores considerados foram o Valor Presente Líquido, Valor Anual Equivalente, Taxa Interna de Retorno, Benefício-custo e Custo Médio de Produção. A análise de sensibilidade avaliou os projetos em duas taxas de juros distintas e considerou a variação do preço de venda da madeira em +10% a -10%. O estudo demonstrou a viabilidade financeira dos reflorestamentos em todos os cenários analisados. A análise de sensibilidade evidenciou a diminuição da lucratividade dos reflorestamentos com o aumento da taxa de juros e a diminuição do preço da madeira em 10%. O reflorestamento implantado foi considerado viável, além de se caracterizar como fonte de renda complementar. É necessário planejamento e manejo adequado para esses plantios, além da implementação de políticas públicas para fomento florestal, visto que a região Centro Serra possui mercado para absorver a matéria-prima produzida.

**Palavras-chave:** Viabilidade econômica; Investimento Florestal; Propriedades Rurais.

## ABSTRACT

The demand for wood has been contributing to the development of the forestry sector worldwide and also to small properties, since the raw material is used directly in the rural area, besides contributing to the income increase of the producers. Thus, the objective of this study was the financial, economic and sensitivity analysis of two forest investment proposals characterized by being implemented in rural properties based on family farming in the region Centro Serra - RS. The economic factors considered were the Net Present Value, Annual Equivalent Value, Internal Rate of Return, Cost Benefit and Average Cost of Production. The sensitivity analysis evaluated the projects at two different interest rates and considered the variation of the sale price of wood by + 10% to -10%. The sensitivity analysis showed a decrease in the profitability of reforestation with an increase in the interest rate and a 10% decrease in the price of wood. Reforestation implemented within small farms is considered viable, in addition to being an additional income. Therefore, adequate planning and management is necessary for these plantations, as well as the implementation of public policies for forest development, since the Centro Serra region has a market to absorb the raw material produced.

**Keywords:** Economic Viability; Forest Investment; Rural Properties.

**JEL Code:** L73; R00; R11.

Recebido em: 13/02/2017  
Revisado em: 13/04, 08/06 e 28/07/2017  
Aceito em: 17/08/2017

## INTRODUÇÃO

A área reflorestada no Brasil ocupa um total de 7,8 milhões de hectares, sendo 5,6 milhões reflorestados com várias espécies de eucalipto (IBÁ, 2016). O gênero *Eucalyptus*, originário da Austrália, desde que foi introduzido no Brasil, adaptou-se satisfatoriamente às diferentes condições do País, tornando-se uma espécie potencial de fácil e amplo uso. Por serem espécies de rápido crescimento, exóticas, sem restrição de corte e multifuncional, os eucaliptos tornaram-se uma importante fonte de matéria-prima e geração de renda dentro de propriedades rurais (EMBRAPA FLORESTAS, 2015).

Os agricultores são constantemente motivados a investirem em reflorestamentos, cuja madeira é utilizada, tanto na própria propriedade, para energia, construções rurais e cercas, quanto para a venda de lenha, varas ou toras para serrarias. Essa ampla utilização do eucalipto na agricultura familiar reflete diretamente no desenvolvimento da propriedade, tornando-se fonte de renda principal ou secundária para o produtor.

Destaca-se, dessa forma, a importância do reflorestamento no que tange aos aspectos econômicos, relacionados à produção da matéria-prima e processamento dos produtos e subprodutos da madeira; aos aspectos sociais que abrangem a absorção de mão de obra, aumento da renda e aumento nos investimentos locais e regionais, e a contribuição ambiental, voltada à preservação dos remanescentes florestais nativos, os quais são mantidos indiretamente pelo uso de madeira proveniente de florestas plantadas (EMBRAPA FLORESTAS, 2015). Sendo assim, a proposta de inserção de reflorestamentos dentro da agricultura familiar vem ganhando impulso por se caracterizar como um modelo de desenvolvimento que procura conciliar as dimensões econômica, social e ambiental, respeitando os limites impostos pela natureza (BELLEN, 2006).

A região Centro Serra - Rio Grande do Sul, tem como fonte de renda principal a atividade agrícola, incluindo soja, milho e tabaco, e, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), são contabilizadas 10.842 propriedades rurais. Farias (2010), em estudo realizado na região do Vale do Rio Pardo, comenta sobre a estrutura fundiária da região, típica de pequenas áreas, tendo como média 18 hectares, evidenciando o predomínio da agricultura familiar, aspecto muito presente em toda a região produtora de tabaco. No que tange às questões relacionadas à sustentabilidade, são comuns os itens vinculados à produção de alimentos, geração de renda e conservação do meio ambiente, apontando inevitavelmente para a agricultura e suas condições de produção (DANTAS, 1994). Dessa forma, a agricultura familiar faz parte da rotina das atividades produtivas do País (MATTEI, 2014) e apresenta-se como alternativa modeladora de um desenvolvimento menos excludente e ambientalmente mais equilibrado (SANTOS; MITJA, 2012).

Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA (2009), a destinação principal da madeira oriunda de reflorestamentos da agricultura familiar no Centro Serra é o consumo na própria propriedade, mas cerca de 65 famílias dessa região cultivam 660 ha com fins comerciais, para lenha e madeira para serraria.

Pereira (2015) afirma que a densidade populacional de plantio é uma das decisões mais importantes na formação de povoamentos florestais, pois influencia diretamente a produtividade e a qualidade do produto a que se destina. A escolha do espaçamento adequado tem por objetivo proporcionar para cada indivíduo o espaço suficiente para um bom desenvolvimento e menor custo, considerando ainda a questão da proteção do solo (LELES et al., 2001).

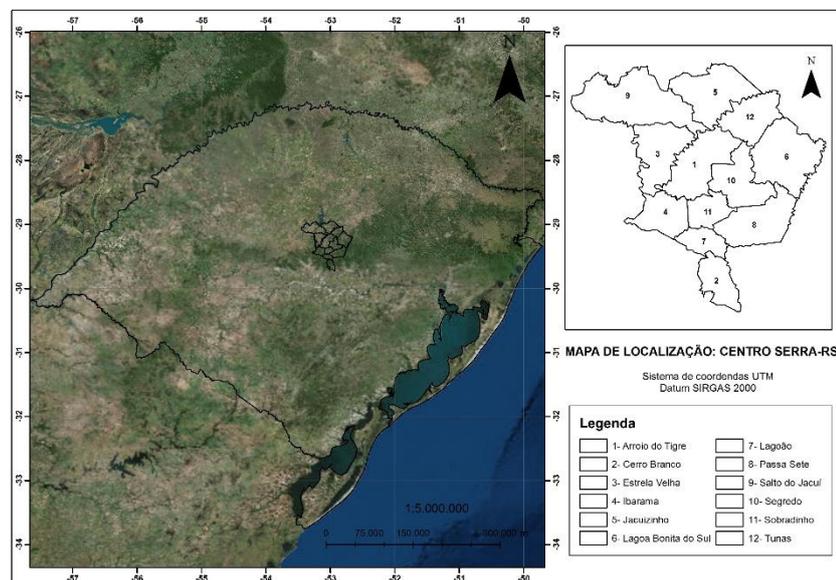
Além do espaçamento adequado, a execução de um projeto de reflorestamento deve ser norteado por meio de ferramentas de análise financeira e econômica, a fim de respaldar os investimentos realizados (VIRGENS et al., 2016).

Dessa forma, o presente artigo teve como objetivo realizar um estudo de viabilidade financeira de plantios florestais de *Eucalyptus sp.* em pequenas propriedades rurais, além de realizar uma análise econômica do mercado florestal na região Centro Serra - RS. Os critérios utilizados para a análise foram o Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE), Taxa Interna de Retorno (TIR), Benefício-custo (B/C) e Custo Médio de Produção (CMP). A análise de sensibilidade do projeto foi realizada utilizando-se, como fatores, a oscilação da taxa de investimento (taxa de juros) e a variação do preço da madeira.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

A pesquisa foi realizada em propriedades rurais dos municípios da região Centro Serra, Estado do Rio Grande do Sul. A região é composta pelos municípios de Arroio do Tigre, Cerro Branco, Estrela Velha, Ibarama, Jacuizinho, Lagoão, Lagoa Bonita do Sul, Passa Sete, Salto do Jacuí, Segredo, Sobradinho e Tunas (Figura 1). O Território Centro Serra possui 79.325 habitantes, conforme dados disponibilizados pelo IBGE (2010). A região caracteriza-se por relevos ondulados, apresentando algumas regiões íngremes e acidentadas e ainda outras mais planas, com colinas suaves (REDIN; MENEZES, 2014). Os solos da região são predominantemente dos tipos Argissolos e Latossolos (MDA, 2009). Em relação a culturas agrícolas, observa-se as lavouras temporárias de milho, soja e tabaco, com 49,4% da área total seguida pelas áreas de pecuária (21,32%) e das florestas plantadas, com 3,28 % (MDA, 2009).



**Figura 1. Localização da área de estudo.**

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

### Caracterização dos projetos

Nessa pesquisa foram analisados dois projetos distintos, sendo eles:

1. O Projeto I considera povoamentos florestais de *Eucalyptus sp.* plantados em um espaçamento inicial médio de 1,0 x 1,5 m, totalizando 3.300 mudas/ha com ciclo de corte aos 8 anos. Este estilo de plantio é usualmente implantado pelos produtores rurais da região Centro Serra. Foram avaliadas 58 propriedades rurais com esse tipo de reflorestamento. O inventário florestal foi realizado aos 8 (oito) anos de idade a fim de obter as médias de Volume/ha, Diâmetro à Altura do Peito (DAP), Altura e Área basal. As áreas utilizadas para plantio caracterizavam-se por não apresentarem condições favoráveis a agricultura mecanizada, com relevo ondulado a íngreme, e solo mediantemente profundo.
2. O Projeto II considera um povoamento florestal de *E. grandis* com espaçamento de 2,0 x 2,5 m, totalizando 2.000 mudas/ha com ciclo de corte de 8 anos (Schneider et al., 2004a). Esse povoamento foi implantado na Região do Vale do Rio Pardo, na área experimental da Associação dos Fumicultores do Brasil – AFUBRA. O solo da área é argiloso, profundo, de coloração avermelhada e bem drenado. Esse padrão de reflorestamento é considerado o recomendado tecnicamente.

Os custos e receitas calculados foram os mesmos para os dois projetos. O ciclo de rotação apontado foi de 8 (oito) anos com corte raso. Ressalta-se que o optou-se pelo referido ciclo de rotação devido à necessidade de se igualar a análise temporal dos projetos.

## Custos e receitas envolvidos na produção florestal

Os dados de custos e receitas foram obtidos por meio de consulta por questionários a produtores rurais, empresas prestadoras de serviços, viveiros, sindicatos rurais, AFUBRA, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER/RS e pesquisa bibliográfica.

Na Tabela 1 podem ser visualizados os valores dos custos e receitas levantados no momento das coletas de dados.

**Tabela 1. Fluxo de caixa do projeto de reflorestamento**

Custos	Ano	Quantidade	Valor unidade	Valor/ha	Projeto
Calagem <sup>1</sup>	0	2 ton/ha	120,00 R\$/ton	240,00	1-2
Adubação inicial <sup>1</sup>	0	250 kg/ha	47 R\$/sc50 kg	235,00	1-2
Adubação de cobertura <sup>1</sup>	0	200 kg/ha	50 R\$/sc 50 kg	200,00	1-2
Adubação de manutenção <sup>1</sup>	1	200 kg/ha	50 R\$/sc 50 kg	200,00	1-2
Subsolagem com adubação <sup>2</sup>	0	120 R\$/ha	-----	120,00	1-2
Mão de obra – Plantio <sup>3</sup>	0	120 R\$/ha	-----	120,00	1-2
Combate a formiga <sup>4</sup>	0-1	3 kg/ha	10 kg	30,00	1-2
Controle de plantas daninhas <sup>4</sup>	0-1-2	130 R\$/ha	-----	130,00	1-2
Mudas <sup>5</sup>	0	3300	250,00 R\$/mil	825,00	1
Mudas <sup>5</sup>	0	2000	250,00 R\$/mil	500,00	2
Arrendamento <sup>6</sup>	1-2-3-4-5-6-7-8	640 R\$/ha	-----	640	1-2
Corte da madeira <sup>7</sup>	8	368,52 m <sup>3</sup>	15,00 R\$/m <sup>3</sup>	5527,8	1
Corte da madeira	8	*629,00 m <sup>3</sup>	15,00 R\$/m <sup>3</sup>	9435,00	2
Receitas					
Venda da madeira <sup>7</sup>	8	368,52m <sup>3</sup>	45,00 R\$/m <sup>3</sup>	16583,4	1
Venda da madeira <sup>7</sup>	8	629,00 m <sup>3</sup>	45,00 R\$/m <sup>3</sup>	28305,00	2

<sup>1</sup> Recomendação obtida na Embrapa Florestas (2001).

<sup>2</sup> Valor em reais para realizar a subsolagem e a adubação por ha. Fonte: Wilcken et al. (2008).

<sup>3</sup> Valor obtido através de pesquisa local junto a Emater, sindicatos, AFUBRA e produtores rurais.

<sup>4</sup> Adaptado de Wilcken et al. (2008).

<sup>5</sup> Pesquisa em viveiros florestais da região.

<sup>6</sup> Valor obtido considerando o arrendamento da terra ao custo de 10 sacos de soja por hectare, sendo o valor médio da soja, vendido na safra 2015/2016 de R\$ 64,00.

<sup>7</sup> Valor obtido por pesquisa local. Considera-se que o corte da madeira é terceirizado e a venda é feita na área de corte.

A divisão dos custos considerados foi a seguinte:

- i. Custos de implantação: Nessa fase do investimento foram observados todos os custos do ano “zero”, sendo eles: custos de adubação e preparo do solo, mão de obra para plantio, combate a formigas, controle de plantas daninhas e valor das mudas.

- ii. Custos de manutenção: Nessa etapa foram considerados os custos de arrendamento, combate a formigas e controle de plantas daninhas.
- iii. Custos de corte: Última fase do investimento, considerado apenas no oitavo ano.

A receita foi obtida no oitavo ano, após a venda da madeira.

### Crêterios para avalia o financeira

Os métodos para avalia o financeira mais indicados, segundo Cordeiro e Lopes da Silva (2009), são os que consideram o valor do capital no tempo, devido aos investimentos possuirem retornos em longo prazo. São eles:

*Valor Presente Líquido (VPL)*: conforme equa o 1   uma fun o utilizada na análise da viabilidade de um projeto. Consiste em descapitalizar o fluxo de caixa para o ano zero e subtrair as receitas.   dado pela equa o:

$$VPL = \sum R_j(1+i)^{-j} - \sum C_j(1+i)^{-j} \quad (1)$$

em que:  $C_j$  = custos líquidos do período de tempo do projeto;  $R_j$  = receita líquida no final do período do projeto;  $i$  = taxa de desconto do projeto;  $n$  = dura o de tempo do projeto.

*Taxa Interna de Retorno (TIR)*: a equa o 2   a taxa que iguala o VLP de um projeto igual a zero, ou seja,   quando o valor atual das receitas seja igual ao valor atual dos custos, dada pela equa o:

$$TIR = \sum \frac{F_n}{(1+i)^n} \quad (2)$$

em que:  $i$  = Taxa de desconto = TIR;  $F_n$  são os fluxos de caixa no período  $n$ ;  $n$  = período.

*Razão Benefício-Custo (BC)*:   baseado no resultado da divisão das receitas pelos custos que venham a ocorrer durante a vida útil do projeto. Projetos viáveis precisam apresentar esta razão maior que 1. Rezende e Oliveira (1993) ressaltam que pelo fato de, o método considerar somente as receitas ocorridas após o final do projeto e não levar em conta a varia o do capital no tempo, esta razão não respeita a ordem de ocorrência das receitas, limitando sua utiliza o.   obtida pela equa o 3:

$$BC = \frac{\sum R}{\sum C} \quad (3)$$

em que:  $R$  = receitas totais obtidas ao final do projeto;  $C$  = custos totais obtidos ao final do projeto.

*Custo médio de produção (CMP)*: O custo médio de produção faz referência ao custo de produção de cada unidade padrão produzida, sendo dado pela equação 4:

$$CMP = \frac{\sum C}{Pc} \quad (4)$$

em que: C = custos totais obtidos ao final do projeto, Pc = produção descapitalizada.

*Valor anual equivalente (VAE)*: O Valor Anual Equivalente (VAE) é a parcela periódica relacionada ao pagamento de uma quantia igual ao VPL da opção de investimento em análise, ao longo de sua vida útil, conforme a equação 5:

$$VAE = \frac{VPL[(1+I)^t - 1]}{1 - (1+I)^{-nt}} \quad (5)$$

em que: n = duração do projeto; t = número de períodos de capitalização.

### **Análise de sensibilidade**

Para a realização da análise de sensibilidade utilizou-se, como fatores de variação, as taxas de juros do capital investido, sendo elas: taxa de juros de 2,5% a.a. relacionada ao Pronaf Florestal e taxa de juros de 7,74% a.a. relacionada a aplicação na Caderneta de Poupança. O Pronaf Florestal oferece crédito para investir em sistemas agroflorestais, reflorestamento, exploração extrativista, manejo florestal, recomposição e manutenção de áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal, e são beneficiados os produtores familiares que apresentem Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP).

Conjuntamente à variação da taxa de juros, considerou-se o preço da madeira como fator determinante. A porcentagem de variação do preço da madeira baseou-se no trabalho de Coelho et al. (2016), que utilizou a variação de +/- 10%.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Produtividade dos povoamentos florestais**

O Diâmetro à altura do peito (DAP) encontrado no Projeto I foi de 12 cm e o Volume médio encontrado por árvore foi de 0,16 m<sup>3</sup>, com Volume médio por hectare de 368,52 m<sup>3</sup>. Ressalta-se que o volume encontrado não faz referência às 3.300 mudas plantadas, visto que foi verificada uma taxa de

mortalidade média de 31,78%. Dessa forma, o número de mudas encontrada na amostragem aos 8 anos de idade, foi de 2.251 mudas/ha. Comparando esses dados com o estudo realizado por Schneider et al. (2004b) na região de Rio Pardo, os autores encontraram DAP médio de 13,1 cm e volume total de 659,3 m<sup>3</sup>/ha no espaçamento de 1,0 x 1,5 m. Já no Projeto II, o DAP médio foi de 16,3 cm e volume de 629 m<sup>3</sup>/ha<sup>1</sup>. Ferreira et al. (2014), em estudo realizado no Município de Avaré - São Paulo, comentam que o espaçamento teve grande influência no crescimento das árvores de Eucaliptos, sendo que a área de 6 m<sup>2</sup> (espaçamento de 3,0 x 2,0 m) obteve maior crescimento para a formação de povoamento de mudas clonais de *E. urophylla* x *E. grandis*. Schneider et al. (2004b) concluíram que o DAP estimado é proporcional ao aumento do espaçamento. Já o volume estimado em função do diâmetro e espaço vital, por hectare, é maior nos espaçamentos inferiores, porém apresentam DAP menor. Lopes et al. (2017) comentam que foi observado, para três clones de Eucaliptos, que o espaçamento 3,0 x 3,0 m proporcionou plantas com maior crescimento em DAP se comparado a espaçamentos menores. Considera-se que a diferença em volume e diâmetro entre os dois projetos possa estar relacionado, entre outros fatores, ao tipo de solo, relevo, ao emprego de tecnologias distintas no plantio e manejo, e aos diferentes espaçamentos.

### **Custos de produção e colheita**

O custo de implantação teve atribuição média de 12,45 % do custo total do investimento, somando R\$ 1.880,00 no Projeto I, e R\$ 1.575,00 no Projeto II. O custo de manutenção para os dois projetos foi de R\$ 2.482,57 /ha na taxa de juros 7,74 % e R\$ 3.190,44/ha na taxa de 2,5 %, para o ano zero. Virgens et al. (2016), em estudo realizado com povoamento de Eucalipto, localizado na microrregião de Vitória da Conquista - Bahia, encontrou como custo de implantação R\$ 2.091,92.

O valor relacionado ao corte do plantio florestal destacou-se em relação aos demais custos, visto que representa 42,46% da totalidade do investimento relacionado ao Projeto I e 62,71 % no Projeto II. Essa diferença está relacionada à maior produção de madeira no reflorestamento do Projeto II.

---

<sup>1</sup> Volume encontrado por SCHNEIDER et al. (2004a ou b?) no espaçamento de 2,0 x 2,5 m. Conforme os autores, esse espaçamento é o tecnicamente recomendado para a implantação de reflorestamentos.

## Análise financeira dos investimentos florestais

Na Tabela 2 são apresentados os valores das análises financeiras dos projetos analisados a taxa de juros de investimento de 2,5% a.a e 7,74% a.a.

Muitas vezes os produtores rurais optam pelo plantio sem assistência técnica, o que pode acarretar em erros graves no momento da implantação do projeto. Os espaçamentos de 1,0 x 1,0 m, 1,0 x 1,5 m, 1,0 x 0,5m, muito utilizados dentro das pequenas propriedades rurais da região trazem lucros, se considerado a taxa de juros de 2,5 %, como pode ser observado pelo valor do VPL de R\$ 2.130,00. No entanto, fazendo uso do espaçamento conforme projeto II, obtém-se um retorno 4 vezes maior (VPL = R\$ 8.868,64), no mesmo espaço de tempo, com as mesmas condições de plantio e colheita e considerando ainda um investimento menor em mudas. Virgens et al. (2016) comentam que todas as análises financeiras realizadas em plantio 3,0x3,0 m com Eucalipto, com custo de implantação de R\$ 2.091,92/ha e custo de manutenção de R\$ 915,29 reais/ha para o ano zero foram positivas, levando em consideração um ciclo de corte de 5 anos e taxas de juros entre 8 e 12%. O valor do VPL variou de R\$ 210,07 a R\$ 2.768,87 sendo que o valor pago pela madeira variou de 35 - 45 R\$/m<sup>3</sup>. Valores similares foram encontrados por Georgin et al. (2014) em plantios florestais de eucaliptos com espaçamento 2,0 x 3,0 m na região de Espumoso-RS. Os autores, consideraram o preço da lenha em pé R\$ 25,00 e uma taxa de juros de 1% (Taxa de juros do Pronaf Florestal em 2014) e obtiveram VPL de R\$ 3.038,16 reais/ha e TIR de 17%.

**Tabela 2. Avaliação financeira de investimento em plantios florestais com taxa de juros de 2,5 % a.a.**

Projetos	Taxa de juros (a.a)	VPL	VAE	TIR	B/C	CMP
I	2,5 %	R\$ 2.130,00	R\$ 297,07	7,90%	1,76	R\$ 25,53
II		R\$ 8.868,64	R\$ 1.236,89	19,94%	2,06	R\$ 21,80
I	7,74 %	R\$ 48,74	R\$ 8,40	7,90%	1,71	R\$ 26,24
II		R\$ 4.677,82	R\$ 806,00	19,94%	1,99	R\$ 22,52

Fonte: Resultados da pesquisa.

A TIR do projeto II foi de 19,94%, sendo que para o projeto I, nas mesmas condições, obteve-se uma taxa de 7,90 %, no entanto, os dois projetos obtiveram a TIR maior do que a taxa mínima de investimento de 2,5 % a.a.

Mesmo sendo os dois projetos considerados viáveis, o valor, em reais, do saldo bruto do investimento é maior no projeto II. Considerando uma receita anual relacionada aos custos de investimento, o agricultor espera que nos primeiros anos do projeto, o valor de retorno pague os custos iniciais, se considerado mais de uma rotação. No entanto, como apontado,

o VAE do projeto I (R\$ 297,07) com plantio adensado, não atende a essa expectativa. Isso faz com que muitos produtores rurais acabem desistindo de realizar plantios florestais por entenderem que esse investimento não traz o retorno esperado. Ressalta-se que, na agricultura familiar, a análise de investimento dos plantios florestais, na maioria dos casos, não acontece ou é considerada falha, visto que os mesmos são realizados sem assistência técnica.

O valor da relação B/C, da mesma forma, foi maior no projeto II, ou seja, a cada R\$ 1 investido, o retorno será de R\$ 1,06. Em relação ao CMP foi possível verificar que se gasta um adicional de R\$ 3,73 por m<sup>3</sup> produzido por não utilizar as técnicas recomendadas de espaçamento, ou seja, no projeto I o lucro do produtor será de R\$ 19,47/m<sup>3</sup>, sendo que poderia ser de R\$ 23,20/m<sup>3</sup>. Essa diferença gera um déficit de R\$ 1.374,57/ha chegando a R\$ 2.346,17/ha se considerada uma produção de 629 m<sup>3</sup>/ha.

### **Análise de sensibilidade**

Por meio da análise de sensibilidade é possível verificar que o aumento na taxa de juros (7,74 %) torna, de fato, inviável o plantio adensado de eucaliptos utilizando essa taxa de juros. O VPL de R\$ 48,74 /ha é um valor muito baixo em relação ao investimento inicial. No entanto, no projeto II o VPL continuou positivo ( R\$ 4.677,82) , evidenciando a eficácia de realizar os plantios em espaçamentos adequados. Em relação ao VAE, o projeto I apresentou parcelas anuais de R\$ 8,40/ha, valor esse considerado na prática, nulo. O projeto II apresentou VAE de R\$ 806,00/ha.

A relação B/C demonstra que o lucro por real investido na taxa de 7,74% a.a. é semelhante aos valores do B/C da taxa de 2,5% a.a., para cada um dos projetos, visto que os custos de plantio e colheita bem como a produção do povoamento, são os mesmos nas duas taxas de juros consideradas. O mesmo acontece com os valores da TIR. O custo médio de produção variou de R\$ 26,24/m<sup>3</sup> em povoamentos adensados à R\$ 22,52/m<sup>3</sup> em povoamentos adequadamente plantados.

Os resultados da análise de sensibilidade relacionado a variação de preço, demonstraram que com a diminuição de 10% no preço da madeira, o projeto I torna-se inviável a uma taxa de juros de 7,74% a.a., visto que obteve VPL negativo (-R\$ 864,65) e TIR menor do que a taxa de investimento (Tabela 3). O projeto II continuou viável nas duas taxas de juros consideradas. No entanto, houve um decréscimo no valor do VPL de 26,19 % e 33,32 %, nas taxas de juros 2,5% e 7,74 %, respectivamente. O B/C teve redução de 9,54 %, em média.

No entanto, com o aumento do preço da madeira em 10%, os dois projetos florestais são viáveis (Tabela 3). No projeto I, o aumento no valor do VPL foi de R\$ 1.361,08 e no projeto II de R\$ 2.323,13 obtendo um aumento de 38,98% e 20,75% considerando a taxa de juros de 2,5%, respectivamente. Já

para a taxa de 7,74% o aumento no VPL no projeto I foi de R\$ 913,39, representando 94,93% de acréscimo e R\$ 1.559,00 para o projeto II representando 24,99% de aumento. Como pode ser observado, quanto menor é o valor do VPL, maior é a porcentagem de influência que o preço da madeira tem sobre o mesmo. A média de aumento no B/C foi de 9,39% no projeto I e 9,30% no projeto II.

O CMP obteve valor igual nos dois projetos quando comparado a variação de preço de venda da madeira visto que leva em consideração apenas os custos de produção e não as receitas.

**Tabela 3. Análise de sensibilidade considerando a variação de +/- 10% no preço da madeira**

Projeto	Projeto I		Projeto II		Projeto I		Projeto II				
	Variação				-10%				10%		
Taxa	2,50%	7,74%	2,50%	7,74%	2,50%	7,74%	2,50%	7,74%			
VPL (R\$)	768,93	-864,65	6.545,52	3.118,81	3.491,08	962,13	11.191,77	6.236,82			
TIR (%)	4,6	4,63	16,64	16,6	10,69	10,69	22,79	22,79			
B/C	1,59	1,54	1,86	1,8	1,94	1,89	2,27	2,2			
CMP (R\$)	25,53	26,24	21,80	22,52	25,53	26,24	21,80	22,52			
VAE (R\$)	107,24	-148,98	912,89	537,38	486,89	165,78	1.560,89	1.074,61			

Fonte: Resultados da pesquisa.

### **Análise econômica do mercado florestal na região Centro Serra**

Por ser uma região produtora de fumo, o consumo de lenha no Centro Serra para cura do tabaco, é elevado. Conforme o MDA (2009), o volume é estimado em 1 (um) metro cúbico de lenha para cada mil pés de tabaco cultivado. Dessa forma, na maioria das propriedades rurais o reflorestamento encontra-se presente, sendo que o eucalipto é a espécie mais plantada entre os produtores. Segundo a Fundação de Economia e Estatística (FEE) em 2014, nos últimos 6 anos, foram colhidos em média 28.237 hectares de tabaco na região, totalizando 45.643 mil toneladas e 451.792.000 pés de tabaco plantados do tipo Virginia e Burley. Apenas a variedade Virginia é seca em fornos de estufa e segundo dados disponibilizados pelo Sindicato Interestadual da Indústria do Tabaco - SINDITABACO (2014) essa variedade foi responsável por 85% do volume produzido na safra 2013/2014. Deste modo, estima-se que seja necessário 384.023,20 m<sup>3</sup> de lenha para secar todo o tabaco colhido na região. Se considerar que a produção em m<sup>3</sup> por hectare seja a do projeto I se faz necessário uma área reflorestada de 1.042 ha ou 610,53 ha se considerar o projeto II. Em apenas uma safra, o consumo de lenha pode girar R\$ 17.281.044 milhões na região.

O Centro Serra também é considerado importante pelo plantio de grãos. Conforme a FEE (2014), são colhidos em torno de 219.210 mil toneladas de soja e 130.836 mil toneladas de milho na região. Todo o grão colhido é destinado às cooperativas da região, que utilizam lenha para a secagem. Segundo Afonso Junior e Oliveira Filho (2006) estima-se que para cada tonelada de soja e de milho produzida, deve-se ter 0,17 e 0,25 m<sup>3</sup> de madeira de eucalipto para secá-las, respectivamente. Sendo assim, são necessários 69.974,70 m<sup>3</sup> de lenha para realizar a secagem desses grãos, introduzindo no mercado em torno de R\$ 3.148.861,50 milhões de reais em um único ano.

Por fim, além de todos os fatores já citados, o Centro Serra possui 11 serrarias cadastradas no sistema de Relação Anual de Informações Sociais-RAIS. Conforme Farias (2010), uma serraria consome em média 111 m<sup>3</sup> de tora/mês, que depois de desdobradas, são destinadas ao setor de construção civil, moveleiro e de esquadrias, gerando emprego e renda para toda a região. Ressalta-se que o preço da madeira em toras para desdobra pode ser três a quatro vezes maior do que o preço pago pela lenha, agregando valor a essa matéria prima. Dessa forma, a madeira é considerado um importante fator de mercado, garantindo empregos diretos e indiretos e aumentando a economia da região.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção de espaçamentos de plantios adequados e técnicas de manejo eficientes são necessárias para satisfazer financeiramente os plantios florestais, principalmente dentro de pequenas propriedades rurais que buscam maximizar a produção devido a pequena área geralmente plantada.

O projeto II foi considerado o mais rentável nas duas taxas de juros consideradas, obtendo o melhor B/C (R\$ 2,06/m<sup>3</sup>); VPL (R\$ 8.868,64 /m<sup>3</sup>); VAE (R\$ 1.236,89); TIR (19,94%) e obteve também o menor CMP com R\$ 21,80/m<sup>3</sup> a uma taxa de 2,5% a.a. No entanto, fica evidenciado a relação inversa entre aumento da taxa de juros e o valor dos indicadores econômicos, visto que quanto menor a taxa de juros, maior a lucratividade do investimento.

A análise de sensibilidade relacionada ao preço da madeira, demonstrou a inviabilidade do projeto I quando ocorre a diminuição de 10% no preço da madeira a uma taxa de 7,74 % a.a. A variação no preço da madeira influenciou principalmente o valor do VPL em todos cenários analisados.

A região Centro Serra possui oportunidades de compra e venda de madeira de eucalipto que devem ser exploradas de melhor forma pelos produtores rurais. Na região há uma dinâmica e um fluxo de mercado que pode absorver a produção de lenha e madeira oriunda dos reflorestamentos. No entanto, o produtor rural e investidor no setor

florestal necessita de um bom planejamento para que possa maximizar a rentabilidade dos plantios na área, minimizar os custos, fazendo com que aumente o retorno do investimento inicial. Dessa forma é possível suprir as necessidades de madeira na propriedade e comercializar o excedente, complementando a renda do produtor.

A implantação de reflorestamentos dentro das propriedades rurais acelera e contribui para o desenvolvimento rural, visto que melhoram as condições de vida das pessoas residentes nas áreas e regiões rurais, através dos princípios de eficiência econômica, igualdade social e territorial, qualidade ambiental e sustentabilidade (SILVA, 2012). Além disso, através da viabilidade do estudo técnico em questão, é possível incentivar a implantação de políticas públicas voltadas ao fomento de novos plantios florestais e de programas de desenvolvimento rural capazes de promover a diversidade econômica dentro da agricultura familiar.

## REFERÊNCIAS

AFONSO JÚNIOR, P. C.; OLIVEIRA FILHO, D. Estudo da viabilidade econômica de produção de lenha de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) em área de lavoura para secagem de produtos agrícolas. *Engenharia Agrícola*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 28-35, jan./abr. 2006. [doi:10.1590/S0100-69162006000100004](https://doi.org/10.1590/S0100-69162006000100004).

BELLEN, H. M. V. *Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 253 p.

COELHO, R. M. et al. Avaliação econômica do uso da madeira de eucalipto para diferentes finalidades, na região do Alto Jequitinhonha, MG. *Revista Floresta*, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 155-164, abr./jun. 2016. [doi:10.5380/rf.v46i2.38600](https://doi.org/10.5380/rf.v46i2.38600).

CORDEIRO, S. A.; LOPES DA SILVA, M. Avaliação econômica de floresta de pinus para produção de madeira e resina. *Revista Agrogeoambiental*, v. 1, n. 2, p. 26-30, 2009. [doi:10.18406/2316-1817v1n2200973](https://doi.org/10.18406/2316-1817v1n2200973).

DANTAS, M. Aspectos ambientais de sistemas agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. *Anais...* Colombo: Embrapa Florestas, jul. 1994. p. 433-453.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA FLORESTAS. *Calagem e adubação em espécies florestais Plantadas na propriedade rural*. Colombo, PR, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA FLORESTAS. *Plantações florestais: geração de benefícios com baixo impacto ambiental*. Colombo, 2015. Disponível em: <<http://acr.org.br/download/biblioteca/01.pdf>>. Acesso em: 09 de jul. 2017.

FARIAS, J. A. *Atividade florestal no contexto da fumicultura: oportunidade de desenvolvimento regional, diversificação, geração de emprego e renda*. 2010. 166 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

FERREIRA, D. H. A. A. et al. Crescimento de clone de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em diferentes espaçamentos. *Revista Floresta*, Curitiba, v. 44, n. 3, p. 431-440, jul./set. 2014. [doi:10.5380/RF.v44i3.32188](https://doi.org/10.5380/RF.v44i3.32188).

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA - FEE Dados. *Quantidade produzida de fumo*. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/feedados/>. Acesso em 01 de jun de 2017.

GEORGIN, J. et al. A agricultura familiar no cenário da produção de florestas energéticas. *Revista Monografias Ambientais*, v. 13, n. 5, p. 3847-3852, 2014. [doi:10.5902/2236130814716](https://doi.org/10.5902/2236130814716).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBÁ. *Relatório anual 2016*. [s.l.], 2016. Disponível em: <[www.iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA\\_RelatorioAnual2016\\_.pdf](http://www.iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2016_.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Censo 2010*. Rio de Janeiro, 2010.

LELES, P. S. S. Crescimento, produção e alocação de matéria seca de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. pellita* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado, MG. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 59, p. 77-87, 2001. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr59/cap06.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

LOPES, E. D. et al. Influência do espaçamento de plantio na produção energética de clones de *Corymbia* e *Eucalyptus*. *Revista Floresta*, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 95 - 104, jan./mar. 2017. [doi:10.5380/RF.v47i1.47141](https://doi.org/10.5380/RF.v47i1.47141).

MATTEL, L. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. *Revista Econômica do Nordeste*. Fortaleza, v. 45, suplemento especial, p. 83-91, out. /dez. 2014. Disponível em: <[https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd\\_artigo\\_ren=1452](https://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1452)>. Acesso em: 05 jun. 2017.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - MDA. *Território Centro Serra*. [s.l.], 2009.

PEREIRA, D. G. L. *Influência do espaçamento de plantio em povoamento de clones híbridos de Eucalyptus spp. no estado do Pará*. 2015, 21 f. Monografia (Especialização em Gestão Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1884/40031>>. Acesso em: 10 abr. 2017.

REDIN, E.; MENEZES, D. J. Análise da produção de tabaco no Território Centro Serra - Rio Grande do Sul (1991 - 2010). *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 14, n. 1, p. 34-49, 2014. Disponível em: <[http://observatoriodotabaco.com.br/uploads/biblioteca/arquivos/pdf/2014\\_-\\_Redin\\_e\\_Menezes\\_-\\_Analise\\_da\\_producao\\_de\\_tabaco\\_no\\_Territorio\\_Centro\\_Serra\\_-\\_RS-libre.pdf](http://observatoriodotabaco.com.br/uploads/biblioteca/arquivos/pdf/2014_-_Redin_e_Menezes_-_Analise_da_producao_de_tabaco_no_Territorio_Centro_Serra_-_RS-libre.pdf)>. Acesso em: 01 fev. 2017.

REZENDE, J.L.P., OLIVEIRA, A.D. *Avaliação de projetos florestais*. Viçosa: UFV, 1993.47p.

SANTOS, A. M. DOS; MITJA, D. Agricultura familiar e desenvolvimento local: os desafios para a sustentabilidade econômico-ecológica na comunidade de Palmares II, Parauapebas, PA. *Interações*, Campo Grande, v. 13, n. 1, p. 39-48, jan./jun. 2012. [doi:10.1590/S1518-70122012000100004](https://doi.org/10.1590/S1518-70122012000100004).

SCHNEIDER, P. R. et al. Produção de madeira para energia de *Eucalyptus grandis* em diferentes espaçamentos na região de Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004a, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: UFSM, 2004a. p. 1-6.

SCHNEIDER, P. R. Influência do espaçamento no crescimento em diâmetro e área basal de *Eucalyptus grandis*, em Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brasil. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004b, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: UFSM, 2004b. p. 35-41.

SILVA, D. B. da. Sustentabilidade no Agronegócio: dimensões econômica, social e ambiental. *Comunicação & Mercado*, Dourados, vol. 01, n. 03, p. 23-34, jul-dez 2012. Disponível em: <<http://www.unigran.br/mercado/paginas/arquivos/edicoes/3/3.pdf>> Acesso em: 02 fev. 2017.

SINDICATO INTERESTADUAL DA INDÚSTRIA DO TABACO - SINDITABACO. *Área de Tabaco Plantada na Região Sul do Brasil*. Disponível em: <<http://sinditabaco.com.br/sobre-o-setor/estatisticas/>> Acesso em: 08 fev. 2017

VIRGENS, A. P. DAS et al. Análise Econômica e de Sensibilidade em um Povoamento Implantado no Sudoeste da Bahia. *Floresta e Ambiente*, vol. 23, n. 2, p. 211-219, 2016. [doi:10.1590/2179-8087.104914](https://doi.org/10.1590/2179-8087.104914).

WILCKEN, C. F. et al. *Guia prático de manejo de plantações de eucalipto*. FEPAF. Botucatu/SP. 2008. Disponível em <http://iandebo.com.br/pdf/plantioeucalipto.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2017.