

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

ROQUE CANZI BOLZAN

**ANÁLISE ECONÔMICA DE PROJETOS SILVICULTURAIS
UTILIZANDO DIFERENTES NÍVEIS TECNOLÓGICOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2014

ROQUE CANZI BOLZAN

**ANÁLISE ECONÔMICA DE PROJETOS SILVICULTURAIS
UTILIZANDO DIFERENTES NIVEIS TECNOLÓGICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Bacharelado em Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador (a): Prof. Dra. Elisabete Vuaden

Co-orientador: Prof.Dr. Mauricio Romero Gorenstein

DOIS VIZINHOS

2014

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família e minha namorada, pelo apoio incondicional, em toda a minha caminhada do curso de Engenharia Florestal.

Agradecer a minha Orientadora Elisabete Vuaden pelos conselhos e a dedicação para com o meu TCC.

Agradecer ao meu Co-orientador Mauricio Romero Gorenstein pelo apoio incondicional para a minha formação profissional e como pessoa.

Agradeço a todos os Professores que de alguma forma estiveram presentes na minha caminhada como estudante, aconselhando e iluminando o caminho a ser percorrido.

Aos meus amigos que sempre estiveram presentes nos melhores e piores momentos da vida.

RESUMO

BOLZAN, Roque C. **Análise econômica de projetos silviculturais utilizando diferentes níveis tecnológicos**. 2014. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

O Sudoeste do Paraná está localizado em uma região onde é grande a área explorada para produção agropecuária, principalmente de grãos, o que contribuiu para uma diminuição das áreas de mata, juntamente com a legislação brasileira, que afere restrições ao corte de espécies nativas na região, diminuindo assim a oferta de madeira. Então, surge como alternativa o cultivo do *Eucalyptus* sp. como fonte de matéria prima, principalmente para serrarias e para fornecimento de energia na região. Algumas empresas nacionais conseguem produtividades de 60 m³ ha/ano de madeira, no entanto, a produtividade média de plantios de eucalipto feitos por pequenos e médios produtores rurais é muito menor, principalmente por desconhecimento de alguns cuidados básicos que devem ser tomados durante o cultivo da espécie. Considerando o panorama apresentado e a necessidade de oferecer alternativas economicamente viáveis aos produtores rurais, o presente trabalho objetiva realizar uma análise econômica de plantios de eucalipto para energia utilizando diferentes níveis tecnológicos na região Sudoeste do Paraná. Os dados de custos e receitas foram obtidos de forma aleatória no Sudoeste do Paraná, no ano de 2013 e 2014, sendo abordados professores, profissionais da área e agricultores. Utilizaram-se como base plantios mais tecnificados e plantios menos tecnificados, fazendo assim uma comparação econômica entre eles. O trabalho concluiu que ambos os plantios florestais obtiveram resultado positivo para as análises econômicas propostas. Na análise econômica verificou-se um Valor Presente Líquido (VLP) de R\$ 1.211,93/ha; Custo Médio de Produção (CMP) de R\$ 24,77/m³; Valor Periódico Equivalente (VPE) de R\$ 246,46/ha/ano; Razão Benefício/Custo (B/C) de 1,41 e uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 12,5% para o plantio menos tecnificado; já para o plantio mais tecnificado verificou-se um Valor Presente Líquido (VLP) de R\$ 3.275,5/ha; Custo Médio de Produção (CMP) de R\$ 20,16/m³; Valor Periódico Equivalente (VPE) de R\$ 765,76; Razão Benefício/Custo (B/C) de 1,74 e uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 16,4% para o plantio mais tecnificado. Conclui-se que o plantio mais indicado para a região é o de nível mais tecnificado, pois o produtor terá uma rentabilidade econômica superior para madeira destinada para energia.

Palavras-chave: Práticas silviculturais, *Eucalyptus*, Economia Florestal, Níveis tecnológicos.

ABSTRACT

BOLZAN, Roque C. **Economic analysis of forestry projects using different technological levels**. 2014. 44f. Completion of course work II (Graduation in Forestry) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

The southwestern Paraná is located in a region where great is exploited for agricultural production, especially grain, which contributed to a decrease in forest areas area along with Brazilian legislation, which measures restrictions on logging of native species in the region thus decreasing the supply of wood. Then the culture is an alternative *Eucalyptus* sp. as a source of raw materials, mainly for sawmills and power supply in the region. Some national companies manage productivity of 60m³ / ha / year of wood, however , the average productivity of eucalyptus plantations made by small and medium farmers is much lower , mainly due to ignorance of some basic precautions that should be taken during the cultivation of species. Considering the outlook presented and the need to provide cost-effective alternatives to farmers, this paper aims to conduct an economic analysis of eucalyptus plantations for energy using different technological levels in the southwest region of Paraná. The cost and revenue data were obtained in random order in the South West of Paraná, in 2013 and 2014, being approached teachers, professionals and farmers. Were used as the basis of more intensive production plantations and plantations less. intensive production, thus making an economic comparison between them. The study concluded that both plantations had tested positive for the economic analysis proposed. In economic analysis there was a Net Present Value (NPV) of R\$ 1,211.93 / ha; Average Cost of Production (CMP) of R\$ 24.77 / m³; Periodic Equivalent Value (VPE) of R\$ 246.46 / ha / year; Reason Benefit / Cost (B / C) of 1.41 and an Internal Rate of Return (IRR) of 12.5% for the less intensive production plant; already for more intensive production planting there was a Net Present Value (NPV) of R\$ 3.275.5 / ha; Average Cost of Production (CMP) of R \$ 20.16 / m³; Periodic Equivalent Value (VPE) of R\$ 765.76; Reason Benefit / Cost (B / C) of 1.74 and an Internal Rate of Return (IRR) of 16.4% for the more intensive production planting. We conclude that the most suitable planting for the region is the most intensive production level, because the producer has a superior economic returns for wood destined for energy.

Keywords : silvicultural practices , productivity , viability , technological levels .

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS E METAS	8
2.1 OBJETIVO GERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	9
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3.1 CARACTERIZAÇÃO SOCÍO-ECONOMICA DA REGIÃO	9
3.2 CARACTERÍSTICAS EDAFO-CLÍMATICAS DA REGIÃO	10
3.3 CARACTERÍSTICAS DAS FLORESTAS PLANTADAS	11
3.4 Eucalipto.....	12
3.5 PREÇOS DA TERRA NUA.....	13
3.6 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA	13
3.6.1 Valor Presente Líquido (VPL).....	14
3.6.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)	15
3.6.3 Razão Benefício Custo (B/C).....	16
3.6.4 Custo Médio de Produção (CMP).....	16
3.6.5 Valor Periódico Equivalente (VPE).....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	17
4.1 COLETA DE DADOS	17
4.2 ANÁLISE DOS DADOS.....	17
4.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS.....	18
4.4 INDICATIVOS ECONÔMICOS A SEREM UTILIZADOS NA ANÁLISE	19
4.4.1 Valor Presente Líquido (VPL).....	19
4.4.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)	19
4.4.3 Razão Benefício Custo (B/C).....	20
4.4.4 Custo Médio de Produção (CMP).....	21
4.4.5 Valor Periódico Equivalente (VPE).....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1 CUSTOS	26
5.2 DESCRIÇÃO DOS CUSTOS DE INPLANTAÇÃO	26
5.2.1 Limpeza da área.....	26
5.2.2 Corretivos do solo	26
5.2.3 Aplicação de corretivo no solo.....	27
5.2.4 Preparo do solo	27
5.2.5 Plantio	27
5.2.6 Aplicação de herbicida pré-emergente	28
5.2.7 Adubação	28
5.2.8 Formicida granulado.....	28
6. QUANTIFICAÇÃO DA RENTABILIDADE ECONÔMICA.....	29
7. FLUXO DE CAIXA	30

8. AVALIAÇÃO ECONÔMICA.....	31
9. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE	34
9.1 Análises de sensibilidade para a taxa de juros.....	34
9.2 Calculo do preço máximo pago pela terra	36
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
11. REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da agropecuária Paranaense apresentou um significativo aumento da sua área explorada, com a geração de produtos de origem animal e vegetal, tendo como consequência uma severa redução da cobertura florestal natural.

Essa situação acentua-se também na região Sudoeste do Paraná, onde esta é formada pela união de 37 municípios agrupados em três microrregiões, ocupando uma área de 11.645,79 km² onde, além da pequena cobertura florestal para atender o mercado consumidor de madeira, existem extensões significativas de áreas degradadas e/ou em processo adiantado de degradação e com grande potencial para o uso para a silvicultura (IBGE, 2013).

Então, para suprir essa necessidade de madeira em um curto espaço de tempo, o plantio de *Eucalyptus* sp. aparece como uma alternativa. Possuindo mais de 600 espécies adaptadas às diversas regiões e condições edafo-climáticas, apresentando rápido crescimento e madeira de alta densidade.

Plantá-lo é uma alternativa excelente de renda para produtores rurais, especialmente onde há demanda para seus produtos. Algumas empresas nacionais como Florestal Ouro Verde conseguem produtividades de 60 m³/ha/ano de madeira, no entanto, a produtividade média de plantios feitos por pequenos e médios produtores rurais é muito menor, sendo cerca de 28 m³/ha/ano de madeira, principalmente por desconhecimento de alguns cuidados básicos que devem ser tomados durante o cultivo da espécie.

Como toda atividade, o plantio de *Eucalyptus* sp. requer cuidados especiais como preparo do solo, adubação e demais tratamentos silviculturais para que o empreendimento obtenha sucesso. No entanto, a realidade muitas vezes não é esta, pois geralmente apenas as empresas florestais empregam os métodos silviculturais e manejo com eficiência.

Aliado a isso os pequenos plantios são realizados, na maioria das vezes, sem um acompanhamento de profissionais da área (Engenheiro Florestal), e também em áreas impróprias, onde este florestamento não expressa o seu desenvolvimento pleno, assim, comprometendo a sua rentabilidade. Estes plantios mal conduzidos servem de argumento para a descrença muitas vezes da rentabilidade do cultivo de

Eucalyptus sp. na região, o que acaba desestimulando muitos produtores do cultivo florestal pelo medo da baixa rentabilidade.

A pesquisa se justifica devido a região ser, em sua maioria composta por pequenos proprietários que buscam formas de aumentar a sua rentabilidade com a diversificação de suas propriedades, mas não fazem o uso correto das práticas silviculturais e de manejo necessárias. Então, o presente trabalho possui o intuito de avaliar a viabilidade de plantios de *Eucalyptus grandis* menos e mais tecnificados na região e possivelmente fazer os produtores verificarem que a utilização de técnicas silviculturais pode aumentar a produtividade e conseqüentemente a rentabilidade do cultivo, melhorando assim a qualidade de vida das pessoas no campo, diminuindo o êxodo rural e contribuindo para o desenvolvimento da região.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é fazer a análise econômica de projetos silviculturais de *Eucalyptus grandis* utilizando diferentes níveis tecnológicos de cultivo, na região Sudoeste do Paraná.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar dois níveis tecnológicos para a região, sendo o nível 1 o utilizado pelos agricultores familiares da região e o nível 2 o utilizado pelas empresas florestais da região.
- ✓ Levantar e calcular os custos e as receitas envolvidas em plantios de eucalipto com diferentes níveis tecnológicos.
- ✓ Fazer a análise econômica dos diferentes sistemas de produção florestal a partir dos indicadores econômicos VPL, TIR, razão B/C, CMP e VPE.
- ✓ Identificar qual é o nível tecnológico que vai apresentar uma maior viabilidade econômica para o cultivo de *Eucalyptus grandis* na região.
- ✓ Identificar o valor máximo a ser pago pela terra nua para o cultivo de *Eucalyptus grandis* na região Sudoeste do Paraná.
- ✓ Servir de consulta para os agricultores da região no quesito de viabilidade econômica do cultivo de Eucalipto empregando-se as técnicas silviculturais que propiciem maior retorno econômico.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIO-ECONOMICA DA REGIÃO

O Brasil tem grande potencial para produção de florestas plantadas, conforme o Anuário Estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, o país detém cerca de 6,5 milhões de hectares de florestas plantadas (ABRAF, 2014, p.34).

O eucalipto tem conseguido a cada ano melhorias das técnicas de produção utilizadas, e também uma melhoria do material genético, assim proporcionando um aumento dos ganhos de produtividade nos plantios efetuados (PAIVA, 2001. p.10).

Constituído predominantemente por pequenas propriedades rurais, podendo ser consideradas como minifúndios, levando-se em conta que aproximadamente 52% das propriedades no Sudoeste do Paraná possui área inferior a 10 ha (BASSO, 2003).

O Sudoeste do Paraná possuiu estrutura calcada na produção de grãos e na agroindústria. Sendo este perfil constituído a partir de movimentos migratórios, que se sucederam no século XX. Sua colonização oficial se deu em 1940 por iniciativa federal, com intuito de proteger a fronteira da entrada de paraguaios e argentinos (IPARDES, 2004).

No sudoeste do Paraná predominam-se os cultivos de milho, soja, trigo e feijão sendo que as principais atividades econômicas giram em torno do cultivo destes cereais, e da criação de suínos, bovinos e da avicultura como uma fonte de recursos aos produtores rurais que, de forma geral, são de origem da pequena agricultura familiar. A estrutura fundiária é formada, basicamente, por pequenas propriedades, sendo que 93% dos estabelecimentos possuem menos de 50 hectares e ocupam 58% da área, caracterizando assim uma região de agricultura familiar. Assim, ambos extraem seus recursos financeiros das atividades no campo, sendo que encontram na agricultura familiar a base de sua sustentabilidade, uma atividade que na sua grande proporção é de subsistência (IPARDES; 2014. p.sp)

3.2 CARACTERÍSTICAS EDAFO-CLIMÁTICAS DA REGIÃO

O Sudoeste do Paraná está situado em um substrato de derrame basáltico antigo, do terceiro planalto paranaense, sendo o solo predominante na região, o Latossolo roxo de textura argilosa. O trabalho erosivo dos rios determinou a formação de um relevo de altas declividades, entre 25% e 50%, em certos locais da região. A alteração das rochas basálticas, associada ao clima da região, deu origem aos solos do tipo terra roxa, nos quais os solos mais profundos ocupam áreas mais aplainadas e suavemente onduladas, enquanto as superfícies de maiores declividades são ocupadas por solos rasos, dentre os quais se ressaltam três tipos: latossolos bruno e roxo, muito ácidos e com baixa fertilidade; terra roxa estruturada,

com solos profundos, argilosos, bem drenados e com elevada fertilidade natural; e litólicos, solos pouco profundos e muito suscetíveis à erosão (MAACK, 1968).

O clima se caracteriza predominantemente segundo classificação de Köppen, como do tipo Cfa subtropical úmido mesotérmico com verão quente, sem estação seca definida, com temperatura média do mês mais frio, inferior a 18°C e o mês mais quente, acima de 22°C. Geadas são frequentes, ventos com direção predominantes sul-sudeste com tempo bom e norte-nordeste em períodos de precipitações (MAACK, 1981). Umidade relativa do ar variando em média de 64 a 74% e precipitação pluviométrica entre 1.800 a 2.200 mm bem distribuída ao longo do ano (IAPAR, 2010).

3.3 CARACTERÍSTICAS DAS FLORESTAS PLANTADAS

O Brasil tem grande potencial para produção de florestas plantadas, conforme o Anuário Estatístico da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas, o país detém cerca de 6,5 milhões de hectares de florestas plantadas para a utilização destas para os setores que as necessitam (ABRAF, 2013, p.34).

Para atender a demanda atual de produtos florestais, tem se aumentado a área implantada com florestas puras, sendo que, em vários países, e em especial no Brasil, essas florestas têm sido estabelecidas com espécies do gênero *Eucalyptus* spp., cujos materiais genéticos são adaptados a diferentes condições ambientais (BACHA, 2008 p.34).

O plantio de árvores não apenas é um investimento para grandes latifúndios, mas também, se bem conduzidos podem representar um ganho financeiro para pequenos e médios proprietários (GALVÃO, 2000, p.351).

Hoje as florestas plantadas são cultivadas de acordo com planos de manejo que por sua vez reduzem os impactos ambientais, promovendo o desenvolvimento econômico e social das comunidades. Além do manejo, os investimentos em pesquisa estão se posicionando para o melhoramento genético das espécies, como forma de aumentar a produtividade dos plantios e assim aperfeiçoar o uso das áreas de plantio (PAGEL ET al, 2009, pp. 393-406).

O atual aumento dos plantios de florestas sinaliza a capacidade de os plantios florestais proporcionarem benefícios para a sociedade. Estes são serviços ambientais vitais, como a proteção da água e o equilíbrio do clima e a conservação da biodiversidade (BACHA, 2008, p.34).

3.4 Eucalipto

O eucalipto tem conseguido a cada ano melhorias das técnicas de produção utilizadas, e também uma melhoria do material genético, assim proporcionando um aumento dos ganhos de produtividade nos plantios efetuados (PAIVA, et al., 2001. p.10).

Originário da Austrália e da Indonésia o *Eucalyptus* sp. é uma das principais fontes de matéria-prima para a produção de papel no Brasil. Além disso, pode ser utilizada como carvão vegetal, lenha para gerar energia, de madeira sólida para fabricação de móveis, pisos, revestimentos e outras aplicações na construção civil. O seu desenvolvimento em território brasileiro é admirável, onde este encontrou ótimas condições de clima e solo para se desenvolver, obtendo se altos índices de crescimento, superiores aos demais países produtores (REZENDE; OLIVEIRA, 2008. p.386.).

O elevado emprego do eucalipto nos plantios florestais acontece devido a sua diversidade de espécies, com alto potencial de produção, pela alta adaptabilidade em diversas regiões. Contribuindo para minimizar a pressão e desmatamento das áreas de preservação e reservas legais de matas nativas, também auxiliando no sequestro de carbono, assim reduzindo o efeito estufa. Atualmente no Brasil, o eucalipto leva aproximadamente sete anos para então estar pronto para ser colhido, para geração de energia ou para utilização deste como matéria prima para a fabricação de papel. Nas áreas onde a cultura é manejada, a espécie não tende a causar impactos para a quantidade e qualidade da água do solo. (BRACELPA, 2010, p 45).

3.5 PREÇOS DA TERRA NUA

Os preços das terras são de suma importância, pois servem de indicadores das condições financeiras dos setores envolvidos no setor agrícola e florestal de um país, também refletem o potencial de investimento na terra.

Estamos presenciando um crescimento esplêndido que os setores agrícolas estão sofrendo, no longo destas duas últimas décadas, o que possibilitou o aumento das terras agricultáveis, também aumentando os negócios e sua finalidade de produção, com isso levando a um grande interesse na compra de terras brasileiras por grandes empresas estrangeiras e grandes empresários de nosso país. O boom da prosperidade na área rural brasileira, juntamente com as elevações do preço da terra, refletem o aumento do preço internacional das commodities agrícolas, juntamente com uma maior disponibilidade de crédito (GASQUES et al, 2008, p 34).

As terras podem ser classificadas em áreas mecanizada, mecanizável, não mecanizável e inaproveitáveis. A área mecanizada é aquela área que está pronta para receber o plantio, cuja sua declividade permite o uso de implementos agrícolas. A área mecanizável é aquela que tem boas condições de relevo e pode ser mecanizada, mas que precisa ser preparada pois a restos de matas, tocos, restos de desmatamento. As áreas não mecanizáveis são aquelas onde a profundidade do solo é desfavorável ao uso de máquinas e implementos agrícolas motorizados, porém podendo ser aproveitadas através do plantio manual ou da tração animal. Inaproveitáveis são as áreas totalmente impróprias para atividade agropecuária, estas possuem solos pedregosos, ou alagáveis também despenhadeiros e penhascos (SOARES et al, 2003, p.690).

3.6 METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA

A aplicação de capital nos empreendimentos florestais tem por finalidade a obtenção de lucros, sendo que as atividades florestais baseiam-se nos fluxos de caixa, o qual é calculado a partir dos custos e receitas ao longo do tempo do

empreendimento, sendo que vários são os fatores da seleção de opções de investimento (REZENDE, et al., 2011. p.173).

Os projetos florestais devem ser submetidos a testes de viabilidade, sendo o de viabilidade técnica, de viabilidade econômica, de viabilidade financeira, de viabilidade social, de viabilidade política e o de viabilidade ambiental (SILVA et al, 2005.,p.135,137).

O projeto técnico vai analisar se há tecnologia, conhecimento para se realizar o projeto. O de viabilidade econômica vai analisar se as receitas superam os custos. No de viabilidade financeira verificará se há recursos disponíveis para a possível implantação do projeto. Já na viabilidade social verificará se para a comunidade o projeto será benéfico, se trará algum ganho social para a população. Na viabilidade política verifica-se o interesse político para a realização do projeto na região. A Viabilidade ambiental vem ganhando espaço nas decisões nos últimos tempos, pela pressão da população e ONGs envolvidas em movimentos ambientalistas (SILVA et al, 2012.,p.135,137).

3.6.1 Valor Presente Líquido – (VPL)

O valor presente líquido referido a um investimento é a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa neles associados. É a diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos, sendo que a característica do método do VPL é o desconto para o presente de todos os valores esperados (REZENDE; OLIVEIRA, 2001, p.386).

Para o uso do VPL, é necessário definir a taxa de desconto, pois a seleção de um valor apropriado para a taxa de desconto é fator primordial para o uso do método do VPL. O método é muito sensível a mudanças na taxa de desconto, principalmente no caso de projetos de longo prazo. Pequenas taxas de desconto podem alterar a classificação dos projetos e as conclusões referentes à sua lucratividade (SILVA et al.2012.,p.142).

Os projetos considerados antieconômicos, analisados em uma determinada taxa de juros, poderão se tornar viáveis quando avaliados numa taxa menor. Também a mudança na taxa de juros poderá acarretar uma variação na ordenação

de alternativas. A aplicação do método se dá na seleção de um valor apropriado para a taxa de desconto já que o VPL é sensível as mudanças na taxa de desconto, e que pequenas mudanças podem alterar as conclusões referentes à lucratividade do projeto (REZENDE, et al., 2011. P.181).

O VPL apresenta menos falhas na maioria das vezes, conduzindo assim ao resultado correto. Porém, este não considera o horizonte do projeto, então se os projetos analisados possuírem diferentes durações haverá necessidade de correção dos horizontes (SILVA et al.2012.,p.141).

3.6.2 Taxa Interna de Retorno – (TIR)

A TIR, é a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos. A TIR pode ser entendida como a taxa percentual do retorno do capital investido. A sua fórmula em termos de vantagens é dada pela utilização da TIR, tendo-se como a adoção dessa técnica, não sendo preciso estimar a taxa de juros que é um bom critério para comparar alternativas de investimentos. Esse critério estabelece a relação entre o valor atual das receitas e o valor atual dos custos (SILVA et al.2012.,p.143).

De forma geral, suas vantagens são que não é preciso estimar taxas de desconto, e é uma alternativa boa para comparar alternativas de investimento. Suas desvantagens são a existência de uma maior dificuldade de análise em projetos mutuamente exclusivos, projetos de duração diferentes, e tamanhos de projetos diferentes, seu calculo requer computadores, e não considera o montante dos investimentos (REZENDE; OLIVEIRA, 2001, p.386). Comparação de projetos convencionais e economicamente diferentes pode ser feita sem problemas pelo método da TIR (SOUZA, et al., 2003. p.188).

3.6.3 Razão Benefício Custo (B/C)

A razão benefício custo é um indicador que relaciona os benefícios de um projeto, expressando-os em termos monetários, e o seus custos. Os benefícios e os custos devem ser expressos em valores presentes. Esse foi primeiro proposto para avaliar a viabilidade dos custos dos estabelecimentos comerciais (SILVA et al. 2012., p.145).

Este método assim como a TIR não considera o tamanho do projeto, sendo este muito aplicado pelo governo em projetos públicos, em que considera custos e benefícios sociais. Quando for usado este critério deve-se tomar cuidado com a relação de seleção das opções, visto que a receita não reflete as diferenças na escala (REZENDE, et al., 2011. P.210)

3.6.4 Custo Médio de Produção – CMP

O custo médio de produção (CMP) é utilizado quando se deseja operar com o custo médio mínimo, indiferente da quantia produzida o do seu referido tempo de investimento. O custo médio de produção (CMP) consiste em dividir o valor atual do custo pela produção total equivalente.

A produção equivalente se dá pelo somatório das quantidades produzidas em cada período j , descapitalizadas para o período zero, considerando-se a taxa de juros vigente. Para se saber se o projeto é viável, o custo médio de produção do metro cúbico do *Eucalyptus sp.* deve estar abaixo do preço do produto no mercado, sendo o seu cálculo útil porque permite saber qual é o ponto onde se opera com um custo menor de produção (SILVA, 2012. p.148).

Para plantios florestais, este critério é utilizado para fazer a avaliação econômica de florestas plantadas em diferentes espaçamentos, com intuito de se definir qual espaçamento ira produzir madeira a um menor custo (REZENDE, et al., 2011. P.210)

3.6.5 Valor Periódico Equivalente (VPE)

O Valor Periódico Equivalente (VPE) é uma parcela periódica e constante necessária para o pagamento da quantia igual ao VPL da opção de investimento em análise, no decorrer da sua vida útil do projeto. A aplicação do método do VPE encontra-se na seleção de projetos que apresentam durações ou vidas úteis diferentes, sendo que os valores equivalentes por período corrigem as diferenças de horizonte (FERREIRA, 2001, p. 180).

Segundo Silva (2012, p.146) esse critério transforma o valor atual do projeto ou seu VPL em fluxo de receitas ou custos periódicos e contínuos, esse se equivalendo ao valor atual durante a vida útil do projeto.

Os projetos florestais para serem considerados como economicamente viáveis precisam apresentar VPE positivo, o que irá indicar que os benefícios periódicos são maiores que os custos periódicos. A sua aplicação se dá na seleção de projetos que apresentam tempos de duração diferentes (REZENDE, et al., 2011. p. 205)

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 COLETA DOS DADOS

No presente estudo foram coletados dados referentes a espécie *Eucalyptus grandis*, já que é a variedade mais plantada na região sudoeste do Paraná de acordo com relato dos principais viveiros que comercializam mudas na região.

Para o levantamento da produção, dos custos e receitas envolvidos no cultivo desta espécie no município de Dois Vizinhos e municípios lindeiros, contamos com dados relevantes do levantamento feito por Acadêmicos da UTFPR-DV com produtores da região; complementarmente foram obtidas informações com diversos professores do câmpus universitário, juntamente com informações dos próprios

agricultores, com pessoas envolvidas com a comercialização de madeira na região como também com empresas florestais.

4.2 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Para se processar as análises dos custos e das receitas, os dados foram separados por pequenos produtores e por empresas e ou grandes silvicultores da região, assim aferimos dois níveis, sendo que os custos e receitas dos pequenos produtores foram aferidos para o nível menos tecnificado (nível 1) pois não se utilizavam de técnicas adequadas e os dados das empresas foram aferidos para o plantio mais tecnificado (nível 2). Estes custos e receitas foram distribuídos em um horizonte de planejamento de 6 anos, sendo estes valores expressos para 1 hectare.

Os custos envolvidos nos dois níveis tecnológicos foram descritos no decorrer do trabalho, sendo que no ano zero estão atrelados à aquisição de mudas, preparo do solo, combate inicial das formigas, plantio e controle das plantas invasoras, insumos, entre outros. Já no ano 1 os custos se concentraram em custos com insumos, manutenção, como roçadas, coroamento e combate a pragas, entre outros.

A receita, nos dois níveis tecnológicos foi contabilizada no sexto ano, a partir do corte raso da madeira em pé destinada para a geração de energia. E posteriormente foi feito o Fluxo de caixa dos dois níveis tecnológicos.

Os custos e as receitas foram organizados para a elaboração de planilhas e descapitalizados, ou seja, o somatório dos custos e receitas ocorridos em cada ano foram trazidos para o tempo presente, utilizando-se para isso o software Microsoft Excel 2011. Posteriormente foi realizada a análise econômica, o cálculo da análise de sensibilidade com diferentes taxas de juros e o cálculo do preço mínimo que pode ser pago pela terra na região sudoeste do Paraná para que o investidor não tenha prejuízo no presente estudo, sendo ambos destinados à produção de madeira para energia.

4.4 INDICATIVOS ECONÔMICOS UTILIZADOS PARA A ANÁLISE

Para a análise econômica dos investimentos, foram considerados os seguintes indicadores econômicos.

4.4.1 Valor Presente Líquido – VPL

O VPL é a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos. Sendo que a característica do método do VPL é o desconto, levando os para o presente como resultado de uma decisão de investimento.

Para a obtenção do seu valor, é adotada a seguinte expressão matemática

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

Em que: R_j = receita no período j ;

C_j = custo no período j ;

i = taxa de juros;

j = período de ocorrência da receita ou do custo (0 ... n);

n = número máximo de períodos de duração do projeto.

Se o projeto apresentar o VPL maior que zero (positivo) será considerado economicamente viável.

4.4.2 Taxa Interna de Retorno – TIR

A TIR é a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos, está iguala o VPL a zero. A TIR pode, também, ser entendida como a taxa do retorno do capital investido.

Sua fórmula é dada por:

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

A vantagem da utilização da TIR, e a adoção dessa técnica, é que não é preciso estimar a taxa de juros que é um bom critério para comparar alternativas de investimentos.

O projeto será viável se a sua TIR for maior que a TMA (Taxa Mínima de Atratividade).

4.4.3 Razão benefício/Custo – B/C

Pode-se dizer que a razão benefício/custo estabelece a relação entre o valor atual das receitas e o valor atual dos custos. O cálculo dessa razão é feito por meio da seguinte fórmula:

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}}$$

Sendo que uma das observações a serem feitas sobre esse método é que, assim como os métodos do VPL e da TIR, ele não leva diretamente em conta a duração dos projetos, levando em consideração apenas a relação entre custo e benefício.

O projeto será considerado economicamente viável se apresentar a razão B/C maior que 1, quanto melhor o projeto maior a razão B/C.

4.4.4 Custo Médio de Produção – CMP

O custo médio de produção (CMP) consiste em dividir o valor atual do custo pela produção total equivalente.

O cálculo dessa razão é feito por meio da seguinte fórmula:

$$CMP = \frac{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n PT_j (1+i)^{-j}}$$

Em que: CT_j = custo ocorrido no período j ; e

PT_j = produção total ocorrida no período j .

A produção equivalente se dá pelo somatório das quantidades produzidas em cada período j , descapitalizadas para o período zero, considerando-se a taxa de juros vigente.

Se CMP por m^3 for menor que o preço do m^3 de madeira comercializada o projeto será considerado viável.

4.4.5 Valor Periódico Equivalente – VPE

O Valor Periódico Equivalente (VPE) se dá como sendo uma parcela periódica constante necessária ao pagamento da quantia igual a do VPL, correspondente a opção de investimento em análise. A aplicação do método do VPE se dá quando o projeto apresentar durações ou vidas úteis diferentes, sendo que os valores equivalentes obtidos por período corrigem, as diferenças de horizonte.

É apresentado pela seguinte fórmula:

$$VPE = \frac{VPL \times (1+i)^t}{1 - \frac{1}{(1+i)^{nr}}}$$

Esse critério permite comparar projetos de durações diferentes. Para se calcular o Valor Periódico Equivalente, é necessário, obter o VPL de cada projeto e sua duração.

Quanto a seleção de projetos, este deve ser escolhido de acordo com o que apresentar maior VPE.

O projeto será considerado viável se o mesmo apresentar VPE positivo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CUSTOS

Os custos envolvidos na implantação florestal podem variar conforme as características climáticas da região, bem como a topografia, fertilidade do solo, declividade do solo, método de plantio, insumos, mão de obra, pragas e doenças e espécie utilizada no plantio. Sendo assim, estão apresentados abaixo os custos médios anuais por hectare dos insumos e dos serviços praticados na região sudoeste do Paraná para dois níveis tecnológicos, sendo o nível 1 menos tecnificado (Tabela 1) e o 2 mais tecnificado (Tabela 2).

O nível 1 é o qual os produtores da região se utilizam para o plantio de suas florestas, visto que estes plantios não são efetuados com um rigor nos tratamentos culturais, devido ao descaso dos produtores, ou mesmo a falta de informação dos mesmos.

O nível 2 se caracteriza pelos plantios com alto grau de tratamentos silviculturais empregados na condução de povoamentos florestais, geralmente estes são efetuados por empresas florestais da região, sendo acompanhados por profissionais da área.

Tabela 1 - Descrição dos custos de implantação de um povoamento de *Eucalyptus grandis* no espaçamento 3 X 2 m com baixo nível tecnológico para a Região Sudoeste do Paraná (menos tecnificado)

Número de Itens	Unidade	Valor Unit. (R\$)	Ano 0		Ano 1	
			Quant.	Valor (R\$)	Quant.	Valor (R\$)
Insumos						
1 Herbicida	Litro	15,00	6	90,00	6	90,00
2 Mudás Florestais (1667 + 5% de replantio)	Unidade	0,35	1.751	612,82	-	-
3 Adubo (NPK (10-20-20))	Sacas	70,00	5	350,00	-	-
4 Formicida granulado	Kg	12,00	5	60,00	3	36,00
Sub-total				1.112,82	-	126,00
Mão-de-obra e Máquinas						
1 Aplicação de Herbicida (hora trator/ ou diária trabalhador)	Horas	100,00	0,5	50,00	-	
2 Aplicação de formicida granulado (dias de trabalhador)	Dias	60,00	3	180,00	2	120,00
3 Preparo do solo na linha (hora de trator/subsolador)	Horas	100,00	2	200,00	-	-
4 Plantio (dias de trabalho)	Dias	60,00	3	180,00	-	-
5 Limpezas em coroamento químico na linha	Dias	60,00	4	240,00	2	120,00
6 Aplicações de adubação NPK- manual	Dias	60,00	0,5	60,00	-	-
7 Roçada semi-mecanizada	Horas	12,00	32	384,00	16	192,00
Subtotal				1.294,00		432,00
TOTAL FINAL				2.406,82		558,00

Fonte: O autor, 2014.

Tabela 2 - Descrição dos custos de implantação de um povoamento de *Eucalyptus grandis* no espaçamento 3 X 2 m com alto nível tecnológico na Região Sudoeste do Paraná (mais tecnificado)

Número de Itens	Unidade	Valor Unit. (R\$)	Ano 0		Ano 1	
			Quant.	Valor (R\$)	Quant.	Valor (R\$)
Insumos						
1 Herbicida	Litro	15,00	6	90,00	6	90,00
2 Herbicida pré-emergente	Gramas	0,63	150	95,00	-	-
3 Mudas Florestais (1667 + 5% de replantio)	Unidade	0,58	1751	1015,60	-	-
4 Adubo (NPK (10-20-20) - sc.	Sacas	70,00	12	840,00	-	-
5 Formicida Líquido - Repelente	MI	1,20	50	60,00	-	-
6 Formicida granulado	Kg	12,00	5	60,00	3	36,00
7 Calcário	Tonelada	130,00	3	390,00	-	-
8 Gesso Agrícola	Tonelada	100,00	1	100,00	-	-
Subtotal				2.650,60	-	126,00
1 Preparo do Solo Subsolação	Horas	100,00	4	400,00	-	-
2 Aplicação de Herbicida (hora trator)	Horas	100,00	0,5	50,00	-	-
3 Aplicação de Calcário e Gesso agrícola	Horas	100,00	1,5	150,00		
4 Aplicação de formicida granulado (dias de trabalho)	Dias	60,00	1,5	90,00	1,5	90,00
5 Plantio (dias de trabalho)	Dias	60,00	3	180,00	-	-
6 Aplicação de Herbicida em pré-emergência (dias de trabalho)	Dias	60,00	1	60,00	-	-
7 Replanteio (máximo 5% do plantio) + vistorias (dias de trabalho)	Dias	60,00	1	60,00	-	-
8 Limpezas em coroamento químico na linha	Dias	60,00	4	240,00	2	120,00

9 Aplicações de adubação NPK- manual	Dias	60,00	1	60,00	-	-
10 Roçada semi-mecanizada	Horas	12,00	32	384,00	16	192,00
11 Assistências Técnica e vistorias	Horas	100,00	2	200,00	1	100,00
Subtotal				1.874,00		502,00
TOTAL FINAL				4.524,60		628,00

Fonte: O autor, 2014.

5.2 DESCRIÇÕES DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO

5.2.1 Limpeza da área

Para se efetuar a limpeza do nível 1 foi proposta a aplicação de herbicida pré-emergente em área total de forma mecanizada, os custos resultantes da atividade foram de R\$ 180,00 destinados a compra de 12 litros de herbicida e mais R\$ 50,00 destinados ao pagamento de 0,5 horas de trabalho do trator, sendo que o total de custos foi de R\$ 230,00.

A mesma proposta apresentada para ao controle químico das ervas daninhas no nível 1 foi a utilizada para a área de nível 2, sendo que as duas apresentaram o mesmo custo por hectare.

5.2.2 Corretivos de Solo

Para o nível 1 não será efetuada a correção do solo, pois não é costumeiramente efetuada pelos agricultores da região.

Para o nível 2 se efetuou a aplicação de 3 toneladas de calcário e 1 tonelada de gesso agrícola, sendo o valor de compra de R\$ 130,00/tonelada e R\$ 100,00/tonelada respectivamente, sendo gasto ao todo um montante de R\$ 490,00.

5.2.3 Aplicação de corretivo no solo

Para o nível 1 não será efetuada a correção do solo, conseqüentemente não haverá custos com a aplicação do mesmo.

Para o nível 2 considerar se a aplicação do corretivo no solo com um aplicador rotativo, resultando em 1,5 horas de trabalho efetivo, sendo o custo por hora de R\$ 100,00 totalizando um custo de R\$ 150,00/ha.

5.2.4 Preparo do solo

Para o nível 1 foi considerando o preparo do solo em subsolagem na linha de efetivo plantio, com a utilização de subsolador de uma haste acoplada a um trator de 75 cv, resultando em 2 horas de efetivo serviço com um custo por hora de R\$ 100,00, sendo que o total gasto foi de R\$ 200,00 para o preparo do solo de 1 hectare.

Para o nível 2 foi considerado o preparo do solo em área total, pois é necessária a incorporação do gesso e do calcário ao solo, sendo que o preparo do solo decorreu com um subsolador de cinco hastes tracionado por um trator de 75 cv, resultando em 4 horas de efetivo trabalho, com um custo por hora de R\$ 100,00, sendo que o total gasto foi de R\$ 400,00 para o preparo do solo de 1 hectare.

5.2.5 Plantio

Para o nível 1 foi considerado o plantio de 1667 mudas por hectare, a um custo de R\$ 0,35/muda (mudas de *Eucalyptus grandis* provenientes de sementes) totalizando R\$ 612,88, somando-se a isto um custo de 3 diárias de plantio a um custo de R\$ 60,00, totalizando um custo de plantio de R\$ 792,88/ha.

Para o nível 2 foi considerado o plantio de 1.751 mudas por hectare, juntando-se a estas 5% de replante, a um custo de R\$ 0,58/muda (mudas clonais de *Eucalyptus grandis*) totalizando R\$ 1.015,58, somando-se um custo de 3 diárias de plantio e uma de replante a um custo de R\$ 60,00, além de uma aplicação de formicida líquido totalizando um custo de plantio total de R\$ 1.255,58/ha.

5.2.6 Aplicações de herbicida pré-emergente

A aplicação de herbicida pré-emergente se deu apenas na área mais tecnicada, onde se aplicou 150 gramas de herbicida pré-emergente, tendo-se um custo de R\$ 95,00 para a compra do mesmo, somando-se R\$ 60,00 para o pagamento de uma diária do aplicador, com um custo de R\$ 155,00 por hectare. Sendo que para o plantio menos tecnicado não se faz uso de herbicida pré-emergente.

5.2.7 Adubação

Para a adubação de cobertura na área menos tecnicada utilizou-se de cinco sacas de NPK no valor unitário de R\$ 70,00 somando-se meio diária do aplicador do adubo no valor de R\$ 60,00 totalizando-se um custo total de R\$ 380,00 por hectare.

A adubação de cobertura no nível 2 se utilizou de 12 sacas de NPK no valor de R\$ 70,00 somando-se a isso uma diária do aplicador do adubo no valor de R\$ 60,00 totalizando-se um custo total de R\$ 900,00 por hectare.

5.2.8 Formicida granulado

No nível 1 utilizou-se de 8 kg de produto no valor de R\$ 12,00 o kg, e se aplicou o formicida manualmente levando-se cinco dias de trabalho no valor unitário de R\$ 60,00 a diária, sendo estes dias de aplicação distribuídos em três diárias no ano zero e duas no ano um do reflorestamento, totalizando R\$ 398,00 por hectare.

No nível 2 utilizou-se da mesma metodologia aplicada à primeira área do reflorestamento, com um custo total de R\$ 398,00 por hectare.

6. QUANTIFICAÇÃO DA RENTABILIDADE ECONÔMICA

A identificação da rentabilidade dos povoamentos para a produção de madeira para energia se configura como uma das principais utilizações para o setor florestal regional. Para a análise econômica utilizou-se plantio de 1.667 mudas, que terão seu corte raso aos 6 anos e manejadas para energia com uma produtividade de 28 m³/ha/ano (menos tecnificado) e 60 m³/ha/ano (mais tecnificado), os quais produzirão no final de 6 anos respectivamente 168 m³/ha e 360 m³/ha para cada um dos níveis como pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 3. - Receita bruta obtida ao final do ciclo de *Eucalyptus grandis* para energia.

Corte raso	Espaçamento	Idade	Incremento	Produção	Valor	Receita
	m	(anos)	(m³/ha/ano)	(m³/ha)	(R\$/m³)	(R\$/ha)
Nível 1	3X2 (1667 árv.)	6	28	168	35,00	5.880
Nível 2	3X2 (1667 árv.)	6	60	360	35,00	12.600

Fonte: O autor, 2014.

Como os dois níveis tecnológicos oferecem madeira de igual qualidade e o preço médio pago ao produtor é de R\$ 35,00 o m³ de madeira em pé na região para o mercado proposto, o preço será de R\$ 35,00 o m³ para ambos, pois não foram empregados custos de colheita e transporte da madeira para o produtor, visto que a empresa se encarregará da colheita e transporte da madeira. A receita bruta final dos plantios é de R\$ 5.880,00/ha para o menos tecnificado e de R\$ 12.600,00/ha para o plantio mais tecnificado, devido a sua maior produção.

7. FLUXO DE CAIXA

O fluxo de caixa permite a visualização das saídas e entradas do capital no investimento conforme o tempo, sendo o ano 0 descrito como o somatório dos custos de implantação da floresta, já no ano 1 os custos são relevantes as operações de manutenção da área plantada.

Ao final dos 6 anos temos o montante total de entrada de capital, que se resume ao corte raso da floresta e sua posterior venda. A seguir apresentaram-se os diagramas com o fluxo de caixa para o investimento no setor florestal separando os em plantio menos tecnificado (Figura 1) e mais tecnificado (Figura 2).

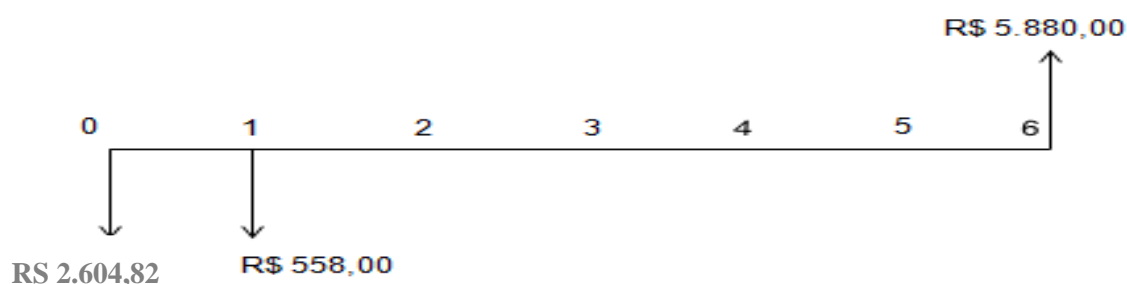


Figura 1 – Diagrama de fluxo de Caixa do investimento Florestal menos tecnificado.
Fonte: O autor, 2014.

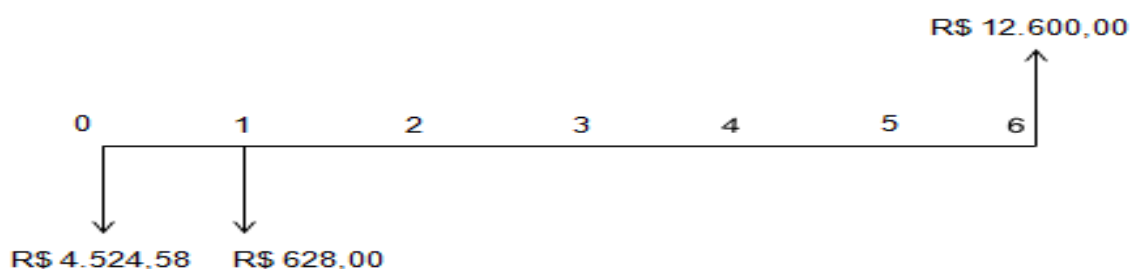


Figura 2 – Diagrama do fluxo de Caixa do investimento Florestal mais tecnificado.
Fonte: O autor, 2014.

8. AVALIAÇÃO ECONÔMICA

A avaliação econômica para os diferentes níveis tecnológicos foi realizada a partir dos cálculos de VPL, VAE, B/C e da TIR, como demonstrado nas Tabela 4 e 5. Sendo aplicada uma taxa de juros de 6% a.a por esta apresentar-se coerente com a média entre os principais financiamentos florestais e a taxa de retorno da poupança.

Tabela 4 - Avaliação econômica do investimento no setor florestal para fins energéticos no Sudoeste do Paraná (plântio menos tecnificado).

Idade (anos)	Custos (R\$)	Custo Presente (R\$) (Descapitalizado)	Produção (m ³)	Receita (R\$)	Receita Presente (R\$) (Descapitalizada)	Análise Econômica
0	2.406,82	2.406,82	0	0,00	0,00	VLP R\$ 1.211,9/ha
1	558,00	526.415	0	0,00	0,00	CMpr R\$ 24,76/ m ³
2	0,00	0,00	0	0,00	0,00	VPE R\$ 246,4/ha/ano
3	0,00	0,00	0	0,00	0,00	B/C 1,41
4	0,00	0,00	0	0,00	0,00	TIR 12,5 %
5	0,00	0,00	0	0,00	0,00	
6	0,00	0,00	168	5.880	4.145,16	
Total	2.964,82	2.933,23	168	5.880	4.145,16	

Fonte: O autor, 2014.

Em que: VLP = Valor Presente Líquido (R\$/há), CMpr = Custo Médio de Produção (R\$/ m³), VPE = Valor Periódico Equivalente (R\$/há/ano), B/C = Razão Benefício/custo (Adimensional), TIR = Taxa Interna de Retorno (% a.a.).

Tabela 5 – Avaliação econômica do investimento no setor florestal para fins energéticos no Sudoeste do Paraná (plântio mais tecnificado).

Idade (anos)	Custos (R\$)	Custo Presente (R\$) (Descapitalizado)	Produção (m ³)	Receita (R\$)	Receita Presente (R\$) (Descapitalizada)	Análise Econômica
0	4.524,5	R\$ 4.524,58	0	0,00	0	VLP R\$ 3.765,5/ha
1	628,00	R\$ 592,45	0	0,00	0	CMpr R\$ 20,16/ m ³
2	0	R\$ 0	0	0,00	0	VPE R\$ 765,7/ha/ano
3	0	R\$ 0	0	0,00	0	B/C 1,74
4	0	R\$ 0	0	0,00	0	TIR 16,4%
5	0	R\$ 0	0	0,00	0	
6	0	R\$ 0	360	12.600	8.882,50	
Total	5.152,6	R\$ 5.117,03	360	12.600	8.882,50	

Fonte: O autor, 2014.

Em que: VLP = Valor Presente Líquido (R\$/há), CMpr = Custo Médio de Produção (R\$/ m³), VPE = Valor Periódico Equivalente (R\$/há/ano), B/C = Razão Benefício/custo (Adimensional), TIR = Taxa Interna de Retorno (% a.a.).

Fazendo-se uma avaliação dos valores encontrados verifica-se que a avaliação econômica dos dois plantios com diferentes níveis tecnológicos é rentável, e pode ser indicado como atividade econômica para a região.

O povoamento menos tecnificado apresentou VLP de R\$ 1.211,93/ha, indicando assim que há uma diferença positiva receitas e custos, levando-se em consideração uma taxa de juros de 6% ao ano, o que demonstra a viabilidade econômica do povoamento.

O Valor Presente Líquido do povoamento mais tecnificado apresentou VLP de R\$ 3.765,40/ha demonstrando diferença entre o custo e a receita do investimento, atualizados a uma taxa de juros de 6% ao ano, o que demonstrou que a aplicação de capital no investimento é viável economicamente.

Comparando-se os valores do Valor Presente Líquido (VLP) dos dois níveis tecnológicos é clara a razão de maior ganho econômico no plantio mais tecnificado apresentando uma diferença do valor recebido de aproximadamente R\$ 2.553,47 ou em porcentagem 310,69% superior.

Motta (2006, p.13) em um estudo de caso para a produção de madeira de eucalipto para múltiplos usos chegou a valores de VLP de R\$ 18.579,52/ha a uma taxa de juros de 12% ao ano, e de R\$ 8.076,00/ha para investimentos a uma taxa de juros de 18% a.a.

Pagel (2009, p.14) analisando a rentabilidade de plantios florestais de Pinus no Rio Grande do Sul chegou a valores de VLP de R\$ 1.147,17/ha.

Dall'agnol (2013, p.38) analisando o plantio de florestas para energia no Sudoeste do Paraná encontrou valores de VLP R\$ 3.043,11/ha, o que está semelhante com os valores encontrados no nível mais tecnificado do presente trabalho.

Soares (2003, p.5) chegou a valores de VLP de R\$ 414,12/ha para uma taxa de juros de 6% a.a levando-se em consideração o preço da terra.

A Taxa interna de Retorno (TIR), encontrada nas condições dos dois níveis tecnológicos foi de 12,5 % para o menos tecnificado e de 16,4% para o plantio com o emprego de maior nível técnico.

Para a análise da TIR o investimento apresentou-se viável em ambos os casos, superando a remuneração alternativa do capital no valor de (6% a.a).

Este indicador necessita-se de cuidados especiais, pois nem sempre o investimento que propõe uma maior TIR é o mais aconselhável a ser implantado,

pois este deve ser levado em conta o custo do investimento da alternativa a ser avaliada.

Motta (2006, p.13) ao analisar a taxa Interna de retorno de um investimento florestal chegou a valores de 11,83% para investimentos a uma taxa de juros de 12% a.a, e a uma TIR de 6,14% para uma taxa de juros de 18% a.a.

Baena (2005, p.4,5) encontrou TIR de 18,88 % o que é semelhante a taxa encontrada na análise, mostrando assim a coerência dos dados obtidos no trabalho.

Afonso Júnior et al (2006, p.34) apresentou resultados de TIR DE 17,68% o que é bastante semelhante ao encontrado na análise econômica deste projeto.

O Custo Médio de Produção de madeira diferiu entre os níveis tecnológicos empregados no manejo, sendo que os valores encontrados foram de R\$ 24,76/ m³ para o plantio menos tecnificado e de R\$ 20,16/ m³ para o mais tecnificado. Para os dois níveis de produção o investimento é viável, visto que o custo de produção do metro cúbico é menor que o preço de venda da madeira (R\$ 35,00/ m³), isto se considerando a árvore em pé,

Afonso Júnior (2006, p.34) encontrou valores de Custo Médio de Produção na casa dos R\$ 14,95/ m³.

Comparando a relação B/C, ambos apresentaram razão positiva para a sua implantação, sendo apresentado valor de 1,61 para o plantio menos tecnificado e de 1,74 o plantio mais tecnificado.

O Valor Periódico Equivalente representa o retorno anual que o investimento retorna para o investidor por ano, neste estudo este foi calculada em R\$ 246,46/ha/ano para o plantio menos tecnificado e de R\$ 765,76/ha/ano para o que se utilizou de técnicas Silviculturais mais adequadas.

Dossa et al (2002, p.3) encontrou valores de VPE em torno de R\$ 80,00/ha/ano para o plantio de eucalipto em empresas florestais, o que esta abaixo do encontrado na análise econômica deste trabalho.

Dall'agnol (2013, p.38) encontrou valores de VPE de R\$ 618,85/ha/ano o que esta de acordo com os levantamentos feitos no trabalho.

9. ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

9.1 Análise de sensibilidade para a taxa de juros

A análise de sensibilidade foi proposta para este estudo pelo fato das empresas e produtores operarem com diferentes taxas de juros, ou até mesmo encontrarem formas alternativas de investimento que lhe poderão apresentar diferentes taxas de remuneração.

Também se levou em consideração para a escolha das taxas de juros as linhas de financiamento que estão em operação nos principais estabelecimentos bancários da região. Destacando-se alguns planos de financiamento que produtores e empresas podem se enquadrar na região, sendo FCO Programa ABC com juros a partir de 5% a.a; Pronaf Floresta com juros a partir de 1% a.a; BNDES Floresta com juros a partir de 5% a.a e PROPFLORA com juros de 6,75% a.a.

O produtor deve observar na hora de adquirir o crédito qual é o mais indicado para a finalidade específica desempenhada, visto que existem outros programas no mercado que podem estar sendo contratados para o plantio de maciços florestais.

Para a análise de sensibilidade foi estabelecida uma faixa de variação de 4% a.a, 6% a.a, 8% a.a, 10% a.a e 12% a.a, para os plantios menos e mais tecnificados, conforme pode ser observado nas Tabelas 6 e 7.

Tabela 6 – Viabilidade econômica sobre diferentes taxas de juros para plantio menos tecnificado.

Taxa de 4 %		Taxa de 6 %		Taxa de 8 %		Taxa de 10 %		Taxa de 12 %	
VLP	1.703,69	VLP	1.211,93	VLP	781,91	VLP	405,01	VLP	73,96
CMpr	22,17	CMpr	24,77	CMpr	27,61	CMpr	30,73	CMpr	34,13
VPE	325,00	VPE	246,46	VPE	169,14	VPE	92,99	VPE	17,99
B/C	1,58	B/C	1,41	B/C	1,27	B/C	1,14	B/C	1,03

Fonte: O autor, 2014.

Simulação de variação da taxa de juros, com influência sobre os indicadores econômicos utilizados.

Tabela 7 – Viabilidade econômica sobre diferentes taxas de juros para plantios mais tecnificado.

Taxa de 4 %		Taxa de 6 %		Taxa de 8 %		Taxa de 10 %		Taxa de 12 %	
VLP	4.829,53	VLP	3.765,47	VLP	2.834,07	VLP	2.016,88	VLP	1.298,25
CMpr	18,02	CMpr	20,16	CMpr	22,5	CMpr	25,07	CMpr	27,88
VPE	921,29	VPE	765,75	VPE	613,05	VPE	463,09	VPE	315,77
B/C	1,94	B/C	1,73	B/C	1,55	B/C	1,39	B/C	1,25

Simulação de variação da taxa de juros, com influência sobre os indicadores econômicos utilizados.

As presentes simulações se apresentaram economicamente viáveis em todas as taxas de juros propostas.

Para esta análise não se levou em consideração o preço do arrendamento da terra, pois se analisou como esta sendo patrimônio da empresa/produtor rural, assim a análise nos leva a confirmar a hipótese de que o investimento é economicamente viável, para as diferentes taxas de juros vigentes no mercado de crédito.

9.2 Cálculo do preço máximo pago pela terra

Para o cálculo do preço máximo pago pela terra utilizou-se de uma taxa de juros de 6% ao ano, que corresponde atualmente as principais linhas de crédito para plantio de maciços florestais, e a relação do Somatório das Receita pela Somatória dos Custos, para chegar aos valores máximos que as empresas poderão estar pagando para a terra.

A aplicação de uma taxa de juros considerada baixa explica se pelo fato do arrendamento da terra ser um investimento de baixíssimo risco para o locatário da mesma, visto que ele receberá o montante do arrendamento anualmente.

Com as presentes situações simuladas, observou que o plantio menos tecnificado necessita de áreas com um preço máximo de compra correspondente a R\$ 4.107,70/ha; já áreas mais bem conduzidas suportam preços de R\$ 12.760,00/ha.

Analisando os preços das terras no atual momento acredita-se ser impossível achar áreas a preços de R\$ 4.107,70/ha aptas para o plantio de maciços florestais, sendo desaconselhado o emprego deste investimento para investidores que não possuem áreas próprias para plantio.

Se verificando o preço máximo do valor da terra nua para o plantio mais tecnificado, sendo de R\$ 12.760,00/ha existem áreas na região sudoeste do Paraná que possuem valor de mercado nesta faixa de preços, podendo ser aconselhado este investimento.

Porém cabe ressaltar que o preço de mercado das áreas no Sudoeste do Paraná geralmente é superior aos valores máximos que podem ser pagos pela terra encontrados no presente trabalho, com isso, os investimentos florestais se tornam

viáveis se não forem considerados o custo da terra, ou seja considerando que o produtor já possua a sua terra .

Para o investidor que pretende arrendar a área para plantio de florestas os valores máximos para ser viável a condução da floresta são respectivamente R\$ 246,46/ha/ano para plantios feitos com baixo nível tecnológico e de R\$ 765,75/ha/ano para plantios com um melhor nível tecnológico.

Cabe ao investidor que pretende adquirir/arrendar áreas para plantio verificar se estas estão dentro da faixa de preços e se a mesma oferece condições que possibilitem um manejo eficiente e economicamente viável da floresta

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No trabalho se encontrou valores de Valor Periódico Equivalente de R\$ 1.211,93/ha e de R\$ 3.765,46/ha para plantios menos e mais tecnificados, o que indica a viabilidade econômica dos projetos. Valores encontrados para a Taxa Interna de Retorno TIR foram de (12,5 %) e (16,4 %) respectivamente superando a taxa mínima de atratividade de (6 %), concluindo que o investimento é viável se comparado a investimentos semelhantes.

Para o trabalho foi encontrado uma razão benefício custo B/C de 1,41 para o plantio menos tecnificado e de 1,74 para o plantio de maior nível tecnológico. Os Valores Periódicos Equivalentes encontrados foram de R\$ 246,46/ha/ano para o menos tecnificado e de R\$ 765,755/ha/ano para o mais tecnificado, indicando assim que o retorno periódico gerado pelos projetos são maiores que os custos periódicos envolvidos.

O custo estimado para se produzir 1m³ é de R\$ 24,77 (nível 1) e de R\$ 20,16 (nível 2) respectivamente, sendo o valor da venda da madeira de R\$ 35,00 o m³ de madeira em pé indicando a viabilidade do projeto perante este critério.

Na avaliação dos dois níveis tecnológicos apresentou uma maior rentabilidade para o plantio mais tecnificado, sendo que este apresentou uma maior VLP, um VPE superior, uma razão B/C superior, um CMpr menor e uma TIR maior frente ao plantio menos tecnificado.

Conclui-se que os dois investimentos são viáveis em todos os critérios avaliados, sendo o plantio mais tecnificado o mais indicado para a região Sudoeste do Paraná, se utilizando uma taxa de juros de 6% a.a e preços de venda de madeira em torno de R\$ 35,00 o m³.

Para a análise de sensibilidade com diferentes taxas de juros os dois projetos se apresentaram viáveis economicamente em todos os critérios de avaliação econômica avaliados, utilizando-se das principais taxas de juros contratadas no mercado.

Com as presentes situações simuladas observa-se que o plantio menos tecnificado necessita de áreas com um preço máximo de compra correspondente a R\$ 4.107,70/ha; já áreas mais bem conduzidas suportam preços de R\$ 12.760,00/ha.

Porém cabe ressaltar que o preço de mercado das áreas no Sudoeste do Paraná geralmente é superior aos valores máximos que podem ser pagos pela terra encontrados no presente trabalho, com isso, os investimentos florestais se tornam viáveis se não forem considerados o custo da terra, ou seja considerando que o produtor já possua a sua terra .

Levando-se em consideração as análises feitas conclui-se que o plantio florestal para fins energéticos é uma atividade economicamente rentável, principalmente para produtores que possuem áreas próprias para o plantio, sendo uma alternativa de diversificação da produção e da renda nas propriedades rurais da região, esta podendo ser utilizada em momentos adversos economicamente na propriedade.

A cultura do eucalipto na região mesmo podendo ter uma rentabilidade menor frente a outras culturas na região, esta se adapta a condições adversas, podendo ser utilizada em áreas de encostas de morros, áreas com topografia acentuada, áreas degradadas e áreas com afloramento rochoso, onde outras culturas plantadas na região não conseguiriam ter uma viabilidade econômica que se justificasse o seu cultivo.

Esta também pode ser utilizada no sombreamento de pastagens, em sistemas de silvipastoril na região, pois está apresenta um numero grande de propriedades que tem plantel de vacas, em sua grande maioria com a finalidade de produção de leite, acarretando um maior conforto térmico para os animais além do ganho com a venda da madeira posteriormente.

Para plantios de maciços florestais na região se deve analisar o plantio para múltiplos usos, pois o preço de mercado difere entre estes, podendo assim aferir um maior lucro por hectare, o que poderá levar a uma maior lucratividade da cultura, assim podendo ser viável a implantação em áreas de terras de maior valor comercial na região.

11. REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF** – Ano base 2012. Brasília, ABRAF. 2014,142p. Disponível em <http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp> Acesso em 18 de janeiro de 2014.

AFONSO JÚNIOR, Paulo. C.; OLIVEIRA FILHO, Delly; COSTA, Douglas R. **Viabilidade econômica de produção de lenha de eucalipto para secagem de produtos agrícolas**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, SP,v. 26, n. p. 28-35, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL (BRACELPA). Eucalipto. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/136>>. Acesso em: 20 janeiro de 2014.

BACHA, Carlos, José, Caetano. **Análise da evolução do reflorestamento no Brasil**. Rev. de Economia Agrícola, São Paulo, v. 55, n. 2, 2008.

BAENA, Elizeu de Souza. **A Rentabilidade da Cultura do Eucalipto e Sua Contribuição ao Agronegócio Brasileiro**. Instituto Florestal de São Paulo. Conhecimento Interativo, São José dos Pinhais, PR, V. 1, n. 1.p. 3-10. 2005.

BASSO, Dirceu. **A produção e a gestão das políticas de desenvolvimento rural pelos agricultores familiares de Dois Vizinhos – PR**. 2003. 198f, Dissertação de (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação em Desenvolvimento Rural, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, UFRGS, 2003.

DALL'AGNOL, Ana, Amélia; THOMAS, Cláudio; BRUM, Eleandro, José. **ANÁLISE ECONÔMICA DE EUCALIPTOS PARA FINS ENERGETICOS NO MUNICIPIO DE DOSI VIZINHOS –PR**. Trabalho de Conclusão de Curso. Pag. 38. 2013.

DOSSA, Derli; DA SILVA, Helton, Damin; BELLOTE, Antonio, Rancisco, Jurado; RODIGHERI, Honorino, Roque. **Produção e Rentabilidade do Eucalipto em Empresas Florestais**. Embrapa Floresta. Colombo, PR. 2002.

FERREIRA, Thais, Cunha. **Análise econômica de plantios de eucalipto para a produção de celulose**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

GALVÃO, Antonio, Paulo, Mendes. **Reflorestamento de Propriedades para fins Produtivos e Ambientais**. Brasília. Embrapa Florestas. Colombo. PR. 2000. p. 351.

GASQUES. José, Garcia; BASTOS Eliana Teles; VALDES Constanza. **Preços da terra no Brasil**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco – Acre, 2008.

IAPAR – **INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ**. Classificação Climática do Paraná < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 15 janeiro de 2014 >, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE) Cidades Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php> > Acesso em: 20 Janeiro de 2013.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Mapas**. Curitiba: BRDE, 2014. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br> acesso em: 23 de Fevereiro de 2014.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras regionais: Mesorregião Geográfica Sudoeste Paranaense**. Curitiba: BRDE, 2014. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=1

MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1968. p.350.

MOTTA, Denilson; SILVA, Wanderson, Fernandes; DINIZ, Edílson, Nascimento. **Rentabilidade na Eucaliptocultura.VII Simpósio de excelência em Gestão e Tecnologia**. 2006. p.13.

PAIVA, Haroldo Nogueira. **Cultivo de Eucalipto em propriedades rurais**. Viçosa. Editora Aprenda Fácil. 2001. p.138.

PAGEL Floriano, Eduardo; SCHNEIDER, Paulo Renato; FINGER, César Augusto G.; DIMAS Fleig, Frederico. **ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE Pinus elliottii NA SERRA DO SUDESTE**, Rio Grande do Sul. Ciência Florestal, Vol. 19, Núm. 4, 2009, pp. 393-406.

REZENDE, José, Luis Pereira; OLIVEIRA, António, Donizette. **Análise econômica e Social de Projetos Florestais**. 2 ed. Universidade federal de viçosa, MG. 2008. p.386.

SILVA, Marcio, Lopes; JACOVINE, Laércio, A. G.; VALVERDE, Sebastião, Renato. **Economia florestal**. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. p.178.

SOARES, Thelma Shirlen; ARMOND, Maria, Miranda; VALE, Antonio, Bartolomeu. **AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE UM POVOAMENTO DE *Eucalyptus grandis* DESTINADO A MULTIPRODUTOS**. R. Árvore, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.689-694, 2003.