

Potencialidades Econômicas de Florestas Plantadas de *Pinus Elliottii* em Pequenas Propriedades Rurais

Economic Potential of Planted Forests of Pinus Elliottii in Small Rural Properties

Potencial Económico del Bosque Plantado de Pinus Elliottii en Pequeñas Fincas

Marcio Henrique Coelho*
Maritzel Rios Fuentes Coelho**

RESUMO

Neste trabalho, estudou-se a viabilidade econômica de um plantio de *Pinus elliottii* submetido a desbastes, em pequenas propriedades (terras marginais). Foram utilizados os seguintes critérios de análise econômica de projetos: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa de Mínima Atratividade (TMA), Taxa Interna de Retorno (TIR), Índice de Benefício/Custo (IBC), Retorno Sobre Investimento Adicionado (ROIA) e o Método do Período de Recuperação de Capital ou Payback. A taxa de desconto aplicada foi de 6,5% a.a. Os indicadores demonstraram a viabilidade econômica do plantio do pínus, conforme as condições estabelecidas na análise.

Palavras-chave: Reflorestamento. Economia florestal. Investimentos. Risco. Rentabilidade econômica.

ABSTRACT

This work evaluated the economic viability of a *Pinus elliottii* plantation submitted to thinning, in small farms (marginal lands). The following economic criteria of project analysis were applied: Net Present Value (NPV), Benefit-Cost ratio (BCR), Internal Return of Rate (IRR), Minimum Attractive Rate of Return (MARR), Return on Investment (ROIA) and Payback Period. The discount rate applied was 6.5% per year. The indicators showed the economic viability of the *Pinus* plantation, under the conditions established in the analysis.

Keywords: Reforestation. Forest economy. Investment. Risk. Economic profitability.

* Economista pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), doutor em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). E-mail: marhenco@ig.com.br

** Economista pela Universidade de Brasília – UnB, Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: maritzel@ig.com.br

Artigo recebido em março/2012 e aceito para publicação em setembro/2012.

RESUMEN

En este trabajo se estudió la viabilidad económica de una plantación de Pinus elliottii para la venta de su madera ubicada en pequeñas fincas (en tierras marginales). Se utilizaron los siguientes criterios de análisis económico de proyectos: Valor Actual Neto, Tasa Mínima de Atractividad, Tasa Interna de Retorno, Índice de Beneficio/Costo, Retorno de la Inversión Añadida y Método de Recuperación de Capital (payback). La tasa de descuento fue de 6,5% anual. Los indicadores muestran la viabilidad económica de la plantación de pinus, en las condiciones establecidas en el análisis.

Palabras clave: Repoblación. Economía forestal. Inversiones. Riesgo. Economía de retorno.

INTRODUÇÃO

Na última década, o mercado de produtos florestais apresentou forte incremento com intensificação das relações comerciais entre países, merecendo destaque o desempenho brasileiro que apresenta importantes vantagens competitivas, tais como as favoráveis condições climáticas, a extensão territorial, os avançados estudos de biotecnologia e a mão de obra altamente qualificada, quando comparada a outros países.

Entre as espécies mais utilizadas na cadeia produtiva florestal, o gênero pinus ganha destaque em função dos múltiplos usos, conforme relata Cargnin (2005):

[...] após o corte, sua madeira pode ser destinada à indústria laminadora, que a utiliza para a fabricação de compensados; para a indústria de serrados, que a transforma em madeira beneficiada ou é convertida em móveis; para a indústria de papel e celulose; para a indústria de MDF e, mesmo o seu resíduo, tem sido aproveitado como biomassa para a geração de vapor e energia. (CARGNIN, 2005, p.1).

Numa conceituação técnica, os cultivos de pinus podem ser classificados em tropicais e subtropicais. Na região sul do Brasil, apresenta elevado potencial para o cultivo da espécie pinus tropicais, especificamente o *P. elliottii* var. *P. taeda*, com características importantes, tais como a facilidade de adaptação, a facilidade nos tratamentos culturais, o rápido crescimento, a rusticidade e a tolerância, possibilitando o plantio em solos marginais para a agricultura.

Paralelamente, a necessidade de aumento da produção de madeira para abastecer a indústria de madeira serrada, de lâminas, de painéis, de processamento mecânico e a de celulose e papel, foi um fator preponderante para a introdução do pinus no Brasil, num cenário onde a principal fonte de matéria-prima era araucária angustifolia.

Dessa forma, conforme relata Golfari (1978), citado por Kronka, Bertolani e Ponce (2005, p.13), o pinus estabeleceu-se como um importante aliado na preservação dos ecossistemas florestais nativos, pois a região apresenta as condições térmicas e hídricas consideradas satisfatórias para o seu desenvolvimento, ressaltando-se a necessidade do zoneamento ecológico, com a definição dos parâmetros das condições do solo, clima, altitude, relevo e vegetação original.

Nesse contexto, o reflorestamento de pinus surge como uma opção de investimento e pode auxiliar o pequeno agricultor no fortalecimento econômico, ou seja, na geração de uma nova renda, derivada de outra atividade, diminuindo assim a dependência financeira exclusiva das culturas tradicionais, e no fortalecimento social, pois uma nova renda permite a opção pela manutenção do homem no campo, evitando os efeitos danosos do êxodo rural.

Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar a análise econômica do plantio de um hectare de *Pinus elliottii* no município de Cruz Machado, situado no Estado do Paraná, na mesorregião Sudoeste, na microrregião de União da Vitória (IBGE, 2007). O município conta com uma área total de 1.447 km² e uma população de 28.043

habitantes (IBGE, 2010). Tem a economia baseada nas atividades agrícolas, na pecuária de leite, na suinocultura, do cultivo de feijão, milho, erva-mate e extração de madeira.

1 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo teve como fonte de dados os plantios florestais de *Pinus elliottii*, implantados no Estado do Paraná. Pela dificuldade na obtenção de informações específicas, alguns custos utilizados na análise foram estimados e referenciados a partir de valores médios calculados para plantios de 1.666 mudas com início em 2008.

A escolha do tipo de pínus a ser plantado teve como base as características técnicas da planta e as possibilidades financeiras de um pequeno produtor, sendo que as espécies *P. elliottii* var. *elliottii* e *P. taeda* são as que devem proporcionar os melhores retornos.

De acordo com Suassuna (1977),

O pinus elliottii necessita de invernos frios com temperaturas mínimas de 0°C e não suporta períodos secos com déficit hídrico. [...] *O pinus taeda* está plantado em vários locais da região sul. Em altitudes superiores a 1.200 m, apresenta crescimento excelente, superior ao do *pinus elliottii*. Em contraste, os plantios em outras regiões indicam a pouca conveniência de se utilizar esta espécie nos reflorestamentos.

O município de Cruz Machado está situado a 950 metros de altitude, com precipitação média anual de 1.270 mm e temperatura de 17,2°C. Apresenta estudos técnicos que apontam o *Pinus elliottii* como melhor opção para o objetivo desejado, com maior resistência ao frio e maior valor comercial quando comparado a outras espécies.

1.1 ESTRUTURA DE CUSTOS

Os custos das operações florestais relacionadas às atividades de produção de mudas, plantio, manutenção, desbastes e exploração de pínus no espaçamento de 3x2m estão descritos no quadro 1, cabendo destacar que se referem ao reflorestamento de um hectare.

QUADRO 1 - CUSTOS POR HECTARE DAS OPERAÇÕES FLORESTAIS

CUSTOS	ANO DA OCORRÊNCIA	TOTAL (R\$)
Projeto	0	0
Mudas	0	445,50
Preparo do terreno	0	240,00
Plantio	0	200,00
Manutenção (1 e 2 anos)	1 – 2	292,50
Manutenção (3 anos)	3	300,00
Manutenção (4 anos)	4	250,00
Manutenção (5 e 6 anos)	5 – 6	300,00
Manutenção (7 anos)	7	250,00
Exploração (8 anos)	8	522,00 a 731,50
Exploração (12)	12	686,00 a 1.176,00
Corte final	13	3.580,00 a 1.080,00

FONTE: Kwasniewski e Coelho (2008, p.45-51), com base em EMBRAPA-FLORESTAS

O custo de elaboração do projeto não foi incluído, pois o objetivo é disponibilizar gratuitamente o projeto-modelo para que os pequenos proprietários possam utilizá-lo em suas glebas.

Nas operações de preparo do terreno (1 hectare) para o reflorestamento, os custos considerados foram a derrubada do enleiramento, aração, gradagem e combate às formigas, para o quais se estima um gasto em mão de obra de R\$ 240,00.

Para obtenção do custo de produção de mudas, foi considerado o preço unitário de R\$ 0,25 centavos, para o plantio de 1 ha de pínus no espaçamento 3 x 2 metros, sendo necessárias 1.670 mudas, o que corresponde a um gasto de R\$ 417,50. Cabe ressaltar que não haverá gastos com o transporte, pois as mudas serão entregues na propriedade. Há ainda a necessidade da aquisição de 2 kg de formicida, com preço estimado em R\$ 14,00 o kg, gerando um custo de R\$ 28,00.

O custo de mão de obra para o plantio das mudas, que inclui a realização do enleiramento, combate às formigas e plantação das mudas, é de R\$ 200,00 para a atividade proposta.

Com relação à manutenção do plantio, no decorrer do primeiro ano devem ser intensificados os cuidados para garantir o sucesso do empreendimento, tendo que ser considerados os custos relativos ao combate intensivo às formigas. Mesmo assim, trabalha-se com a hipótese de um replantio de mudas em torno de 10% – neste caso, em torno de 170 mudas, com um custo aproximado de R\$ 42,50, somados aos R\$ 250,00 gastos com mão de obra para o replantio, coroamento e roçada de toda a área.

No segundo e terceiro ano do plantio, o custo de manutenção do reflorestamento será menor, pois haverá a necessidade de se fazer apenas a roçada para limpeza na área reflorestada, tendo um custo estimado com a mão de obra de R\$ 150,00, totalizando no período R\$ 300,00.

Já, para o quarto ano de plantio, além da roçada, há a necessidade de se fazer a poda dos ramos verdes das árvores de pínus, com altura média entre 2,7 e 3 metros. Isto elevará os custos no ano, sendo que para as atividades de poda e roçada estima-se um gasto de R\$ 250,00 com mão de obra. Cabe ressaltar que as atividades de combate às plantas invasoras e às formigas são realizadas somente até o terceiro ano. Após o quarto ano, podem ser realizadas em casos especiais, em raros eventos.

Após o período de quatro anos, os dois anos seguintes irão requerer apenas a roçada da área reflorestada. Esta ação no quinto e no sexto ano representará um desembolso aproximado de R\$ 300,00.

No sétimo ano, o custo de manutenção deve apresentar um aumento em função da necessidade de uma segunda poda dos ramos verdes (galhos) de todas as árvores, a uma altura entre 6 e 7 metros do pínus, o que implicará um custo adicional de mão de obra de R\$ 250,00.

A partir do oitavo ano do plantio, inicia-se o desbaste com um montante de desembolso de relativa significância. Para a derrubada das árvores, estaleiramento e transporte das toras, calcula-se um custo de mão de obra e insumos entre R\$ 500,00

e R\$ 700,00. Nesses casos, estão incluídos no processo o uso do serviço braçal e o maquinário para o corte e estaleiramento. Um outro custo a ser agregado é o relativo ao valor do imposto para a derrubada das árvores, que alcança a magnitude de 3% do valor de venda. Com relação ao custo de transporte da matéria-prima, que corresponde a R\$ 0,26 o metro cúbico por quilômetro rodado, tomou-se por base um valor médio, aplicado para a região em estudo, pois os critérios de vendas assumem configurações muito particulares, cabendo ao produtor decidir “onde venderá”.

Para os períodos seguintes, no nono, décimo e décimo-primeiro ano, não existem desembolsos financeiros com a mão de obra de terceiros. Já, no décimo-segundo ano, os custos relacionados à mão de obra – para realização do segundo desbaste (corte), estaleiramento, transporte e imposto da matéria-prima, que devem contemplar a execução de serviços em aproximadamente 500 árvores, que por sua vez deverão gerar entre 70 e 120 metros cúbicos de madeira – podem variar entre R\$ 560,00 e R\$ 960,00, não incluindo os R\$ 0,26 do metro cúbico por quilômetro transportado.

Nos oito anos seguintes, período em que haverá um forte incremento físico, devido ao menor número de árvores e maior espaçamento entre elas, gerados pelos dois desbastes, salvo raras situações, não haverá dispêndios com mão de obra.

Chegando ao momento do corte final, os custos elevar-se-ão em função do maior gasto com mão de obra para o corte e estaleiramento. As magnitudes devem atingir o valor de R\$ 2.500,00, sendo que o imposto de 3% sobre o valor da venda da matéria-prima deve ser considerado; novamente, excetuando-se na análise o custo do transporte, que apresenta um valor de referência de R\$ 0,26 o metro cúbico por quilômetro.

1.2 ESTRUTURA DE RECEITAS

Para a determinação das receitas, foram consideradas as programações de desbaste do pínus (quadro 2).

QUADRO 2 - PROGRAMA DE DESBASTE DE PINUS PARA UMA ROTAÇÃO DE 21 ANOS

INTENSIDADE DE DESBASTE (%)	DESBASTE	ANO	ÁRVORES DESBASTADAS POR HECTARE
40	1	8	666
30	2	12	500
30	corte final	21	500
100	-	-	-
TOTAL	-	-	1.716

FONTE: Kwasniewski e Coelho (2008, p.8-9), com base em EMBRAPA-FLORESTAS

A primeira situação de fluxo de caixa positivo acontece no oitavo ano do plantio, quando se inicia o desbaste de 40% da área (hectare) reflorestada, representando em média 666 árvores desbastadas. As magnitudes devem atingir entre 50m³ e 70m³ de madeira e, tomando-se como parâmetro o valor de R\$ 15,00 pelo preço médio do metro cúbico, uma receita entre R\$ 750,00 e R\$ 1.050,00 com a venda da matéria-prima.

No segundo desbaste, quando serão cortadas em média 500 árvores, que por sua vez poderão gerar entre 70m³ e 120m³ de madeira, há a previsão de uma renda para o produtor oscilando entre R\$ 4.200,00 e R\$ 7.200,00, tendo como parâmetro um preço de venda estimado em R\$ 60,00 o metro cúbico do pinus.

No final do ciclo devem existir em média 500 árvores, com espaçamento grande entre si, devido aos desbastes realizados. Nos oito anos finais, o tronco da árvore terá maior espessura e aumento do DAP (diâmetro à altura do peito), o que deverá gerar como resultado um produto final em torno de 450m³ de madeira na área restante, com valores financeiros da ordem de R\$ 36.000,00, tomando-se por base um valor estimado de R\$ 80,00 por metro cúbico vendido (quadro 3).

QUADRO 3 - RECEITAS OBTIDAS COM A VENDA DE MADEIRA DE PINUS

IDADE DO DESBASTE (anos)	RECEITAS (R\$/ha)
8	750,00 a 1.050,00
12	4.200,00 a 7.200,00
Corte Final (ano 21)	36.000
TOTAL	44.250

FONTE: Kwasniewski e Coelho (2008, p.8-9), com base em EMBRAPA-FLORESTAS

NOTA: Na definição do preço do metro cúbico, segundo STEELE (1984, p.4), são considerados o diâmetro, o comprimento, a conicidade, a qualidade das toras e o número de produtos alternativos.

1.3 ANÁLISE ECONÔMICA

Na concepção desenvolvida por Souza e Clemente (2004, p.70), dois grandes grupos de rentabilidade e risco podem oferecer uma noção mais específica dos métodos para avaliação de investimento. O primeiro grupo é composto pelos chamados métodos robustos de análise de alternativas de investimentos, o Método do Valor Presente Líquido (VPL), o Método do Índice Benefício/Custo (IBC) e o Método do Retorno Sobre o Investimento Adicionado (ROIA). No segundo grupo, dos chamados métodos classificatórios ou de corte, o Método da Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Método do Período de Recuperação do Capital (*payback*).

Ainda, segundo os autores, os métodos denominados robustos apresentam uma mesma qualificação para um grupo de projetos de investimentos, enquanto os classificatórios não raramente apresentam resultados diferenciados e devem ser evitados no processo inicial de seleção.

Por sua vez, Abreu e Stephan (1982, p.44) dividem os métodos em dois grupos: aqueles que não levam em conta o valor do dinheiro no tempo, e, portanto não são adequados para o estudo de viabilidade de um projeto, como, por exemplo, o método do Período de Recuperação do Capital (*payback*), e aqueles que levam em conta o valor do dinheiro no tempo, considerados adequados para o estudo de viabilidade de um projeto, como, por exemplo, o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o método do Período de Recuperação do Capital Descontado (*payback* descontado).

Para a verificação da viabilidade econômica do plantio de pínus submetido a desbastes, com projeções feitas em moeda constante, sob o pressuposto de que todos

os preços serão afetados de maneira igualitária, foram utilizados os seguintes critérios de análise econômica de projetos: o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Índice Benefício/Custo (IBC), o Retorno sobre o Investimento Adicionado (ROIA) e o Período de Recuperação do Capital ou *Payback*.

Valor Presente Líquido (VPL)

O critério de análise econômica de projetos através do valor presente líquido (VPL) é considerado uma técnica robusta de análise de investimentos, muito conhecida e muito utilizada. O VPL, como o próprio nome indica, consiste em trazer todos os fluxos financeiros do projeto, expressos no fluxo de caixa ou fluxo de benefícios esperados, tanto positivos como negativos, para um único período, no qual a concentração de todos os valores deve proporcionar a obtenção de um valor líquido que irá representar o resultado financeiro do projeto. Para tanto, usa-se como taxa de desconto a Taxa de Mínima Atratividade (TMA) da empresa.

$$VPL = - C_0 + \sum CF_j / (1 + TMA)^j > 0$$

Onde: $j = 1, 2, \dots, n$.

No caso de o VPL ser igual a zero, o projeto ainda é viável: “[...] não significa resultado econômico igual a zero. Significa que o projeto além de pagar os valores investidos, proporcionou um lucro exatamente igual ao mínimo esperado, atingindo-se a TMA [...]” (SAMANEZ, 2007, p.20).

Nesse contexto, cabe ao decisor deliberar em que situação o capital deve ser investido.

Taxa de Mínima Atratividade (TMA)

A Taxa de Mínima Atratividade (TMA) pode ser entendida como a melhor taxa, que conjuga baixo grau de risco e disponibilidade para aplicação do capital em análise. A Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP) e a Taxa do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (SELIC) são exemplos de TMA.

Na decisão de investir, haverá pelo menos duas alternativas a serem avaliadas: empregar no projeto ou aplicar na TMA. A hipótese básica é de que o capital para o investimento não fica no caixa, mas é remunerado pela TMA. Assim, o conceito de riqueza gerada deve levar em conta somente o excedente sobre aquilo que já se tem, isto é, o que será obtido além da aplicação do capital na TMA. Este conceito, desde há muito defendido pelos profissionais da área, denomina-se lucro residual, e mais recentemente variações dessa concepção de excedente têm sido tratadas como Valor Econômico Agregado ou *Economic Value Added* (EVA).

Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR), por definição, é a taxa que torna o Valor Presente Líquido (VPL) de um fluxo de caixa igual a zero.

De acordo com Lapponi (2007, p.175):

A decisão com o método da TIR somente deve ser feita em projetos simples, que garantem a existência de uma única TIR [...]. Dessa maneira, para decidir se deve ser aceito, a TIR do projeto é comparada com a referência da taxa requerida k de forma que:

- Se $TIR > k$, o custo inicial será recuperado e remunerado com a taxa requerida K e o projeto criará valor não determinado. Logo, se a TIR for maior que k o projeto deve ser aceito;
- Se $TIR < k$, o custo inicial não será recuperado nem remunerado de forma completa com a taxa requerida k . Por conseguinte, o projeto deve ser rejeitado porque sua aceitação destruirá um valor não determinado da empresa.

Na formulação matemática: $VPL = \sum_{j=0}^N CF_j / (1 + TMA)^j = 0$

Onde: $j = 1, 2, \dots, n$.

Nesse contexto, a TIR deve ser interpretada como uma medida de risco da decisão de investir, pois considera todo o fluxo de caixa do projeto em conjunto com os valores financeiros no tempo. Nesse caso, a diferença entre a TIR e a TMA pode ser entendida como uma medida de limites de segurança ou de risco na decisão de investir.

Índice de Benefício/Custo (IBC) ou Índice de Lucratividade (IL)

O cálculo do Índice de Benefício/Custo (IBC) pode ser entendido como uma medida de quanto se espera ganhar por unidade de capital investido. A hipótese implícita no cálculo do IBC é de que os recursos liberados ao longo da vida útil do projeto sejam reinvestidos à Taxa de Mínima Atratividade.

De forma mais genérica, o IBC nada mais é que uma razão entre o Fluxo de Caixa, ou Fluxo/Valor Esperado de Benefícios, dividido pelo Fluxo/Valor Esperado de Investimentos necessários para realizá-lo, expresso matematicamente pela fórmula:

$$\text{Índice Benefício/Custo (IBC)} = \frac{\text{Valor Esperado de Benefícios (VEB)}}{\text{Valor Esperado de Investimentos (VEI)}}$$

Na visão de Correia Neto (2009, p.159),

se o IL for maior do que um, o projeto deve ser aceito, pois as entradas superarão as saídas em termos atuais. Se, por outro lado, o IL for menor do que um, o projeto deve ser rejeitado, uma vez que as entradas de caixa serão menores do que as saídas de caixa em termos atuais.

Cabe salientar, em tese, que se o resultado for igual a 1 ou muito próximo de 1, a decisão do investimento passa a considerar o risco de assumir uma posição que poderá, dentro dos limites estabelecidos, oferecer um ganho financeiro pequeno, quando comparado ao baixo risco da alocação financeira na TMA.

Retorno sobre o Investimento Adicionado (ROIA)

Por sua vez, através do Índice Benefício/Custo (IBC), pode-se realizar uma análise denominada Retorno sobre o Investimento Adicionado (ROIA), que representa a rentabilidade esperada do projeto em termos percentuais (CLEMENTE, 2002, p.84).

Matematicamente, o ROIA pode ser expresso pela equação: $ROIA = \sqrt[x]{y}$, onde x representa o número de períodos analisados e y é igual ao IBC. O ROIA é o análogo percentual do conceito de Valor Econômico Agregado (EVA), ou seja, representa a taxa de ganho vinculada à decisão de investir.

Método do Período de Recuperação de Capital ou *Payback*

Corresponde ao número de períodos (meses ou anos) necessários para que o fluxo de benefícios esperados supere o capital investido. Em contextos dinâmicos, o cálculo desse indicador assume grande importância no processo de análise de investimentos, pois com mudanças contínuas e acentuadas na rentabilidade dos fatores de produção, um período longo para recuperação do capital investido pode representar perdas de oportunidade em outros investimentos.

Os cálculos do *payback* levam em conta os fluxos líquidos de caixa analisados como valor presente, considerados o valor do dinheiro no tempo, descontados pela Taxa de Mínima Atratividade (TMA), tratados conceitualmente como *payback* descontado, sendo para tanto necessário que o somatório das entradas de caixa se iguale às magnitudes investidas. Quanto menor for o Período de Recuperação de Capital (*payback*), mais rápida será a recuperação do capital.

Quanto à comparação de investimentos, deve-se considerar o período de retorno do *payback* em face da TMA (CORREIA NETO, 2009, p.157) e assim avaliar qual investimento será mais interessante, dadas suas necessidades.

Taxa de Mínima Atratividade Ajustada (TMA ajustada)

A TMA ajustada corresponde ao valor obtido após a capitalização para o último período. Observando a equação $TMA\ ajustada = (1 + TMA) \times (1 + ROIA) - 1$, tem-se que: na condição de TMA ajustada menor que a Taxa Interna de Retorno (TIR), o projeto proporcionará ganhos superiores ao investimento, que por sua vez terá no mínimo o retorno da Taxa de Mínima Atratividade (TMA), e na condição TMA ajustada próxima da TIR, maior será o risco do investimento, pois na incerteza da realização das projeções dos índices de risco e rentabilidade, o projeto poderá ser rejeitado em função da TMA selecionada no início da análise.

Nesse contexto, a interpretação da TMA pode ser vista como um limite inferior de rentabilidade, e a TIR como limite superior de rentabilidade.

1.4 UNIVERSO DA ANÁLISE

O universo de análise consiste na compilação de dados em um período de 21 anos, para o ciclo integral de reflorestamento, que vai desde a implantação até o corte final de todas as árvores da área, em uma pequena propriedade rural situada no município de Cruz Machado, que tem como base o reflorestamento com pinus.

O tempo de maturação deste projeto de reflorestamento é de 21 anos, com implantação prevista para 2008 e finalização no ano de 2029, com o corte raso, configurando-se assim o período de cálculo. A delimitação geográfica para análise de viabilidade econômica tem como foco o município de Cruz Machado, situado no Estado do Paraná, na área de transição entre o Segundo e o Terceiro Planalto, com clima temperado e solo conhecido como latossolo vermelho.

1.5 CARACTERIZAÇÃO DA PEQUENA PROPRIEDADE FAMILIAR

Nas pequenas propriedades rurais, que segundo a Lei n.º 4.504/64 caracterizam-se como sendo exploradas mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitindo a ajuda eventual de terceiros e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em 80% (oitenta por cento), da atividade florestal ou do extrativismo e a área não supere 30 ha (trinta hectares), as plantações de pinus podem constituir um complemento da atividade produtiva. O pequeno agricultor pode auferir uma renda alternativa à atividade que desenvolve, investindo na floresta de pinus a partir de recursos próprios ou de programas governamentais, entre os quais pode ser citado o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que tem dado apoio financeiro às atividades agropecuárias e não agropecuárias exploradas mediante emprego direto da força de trabalho do produtor rural e sua família – no caso florestal, o programa recebe o nome de PRONAF FLORESTAS. A taxa de juros efetiva é de 1% ao ano para valores inferiores a R\$ 10 mil; de 2% ao ano para valores entre R\$ 10 e R\$ 20 mil; e de 4% ao ano para valores entre R\$ 20 e R\$ 50 mil. O prazo de pagamento é de oito anos, incluídos três de carência, podendo ser ampliado por mais cinco anos. No caso do empreendimento analisado, a taxa de juros praticada é de 1% ao ano.

1.6 FONTE DE DADOS

Para a obtenção de dados primários e secundários, montagem de tabelas e análises, foi feita pesquisa junto às pessoas terceirizadas de empresas que fazem desbastes, produtores de mudas de pinus, e também junto ao proprietário de uma pequena propriedade rural reflorestada com pinus. Serviram de base livros e sites especializados, tais como os da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), da Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS), da Revista da Madeira (REMADE), da Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA) e da Associação Brasileira das Florestas Plantadas (ABRAF).

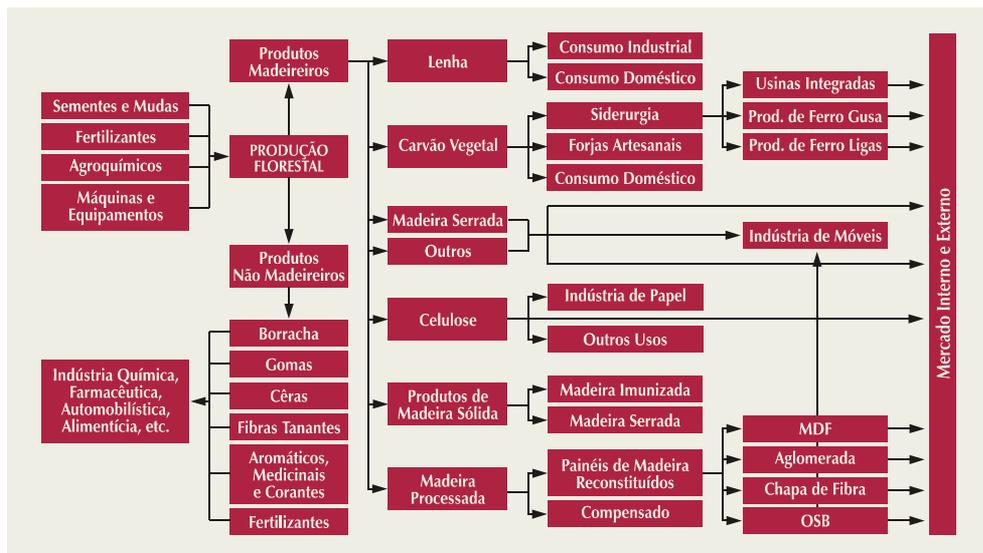
2 DESENVOLVIMENTO

2.1 FLORESTAS DE PINUS NO BRASIL

O setor florestal no país tem contribuído para o desenvolvimento socioeconômico com importância destacada, seja no crescimento da economia, proporcionando benefícios sociais através da geração de renda e empregos, ou no equilíbrio ambiental, por intermédio da utilização sustentável de recursos naturais.

Numa análise das cadeias produtivas, na figura 1 é possível observar a destinação da produção florestal no Brasil segundo a ABRAF (2009).

FIGURA 1 - DESTINAÇÃO DA PRODUÇÃO FLORESTAL



FONTE: ABRAF (2009, p.67)

Conforme relata Dossa *et al.* (2002, p.2), no ano de 2002, por exemplo, do total da área nacional, cerca de 64,5% era coberta por florestas naturais, o equivalente a aproximadamente 545 milhões de hectares, 0,5% por florestas plantadas, ou 4,1 milhões de hectares, e outros 35% utilizados para agricultura, pecuária, áreas urbanas e infraestrutura, correspondentes a 318 milhões de hectares.

Por sua vez, Leite (2011) argumenta que do total da cobertura florestal, 5,5% corresponde a florestas plantadas, perfazendo um total de 6 milhões de hectares. Na composição da posse das florestas nativas, a iniciativa privada detém 243 milhões de hectares, ou 45% da cobertura florestal, enquanto o setor público possui 297 milhões de hectares, distribuídos entre as áreas de proteção integral e as áreas de uso sustentável, contanto esta última com quase 75 milhões de hectares.

Nas áreas de floresta de produção nativa públicas, de uso sustentável, que correspondem a aproximadamente 13,9% da cobertura florestal do país, as reservas indígenas representam mais de um terço do volume físico total (tabela 1).

TABELA 1 - FLORESTAS DE PRODUÇÃO NATIVAS PÚBLICAS NO BRASIL - USO SUSTENTÁVEL

ÁREA	MILHARES DE HECTARES	PARTICIPAÇÃO (%)
Reservas Indígenas	27.908	37,35
Florestas Nacionais Federais	16.543	22,14
Florestas Nacionais Estaduais	2.106	2,83
Área de Proteção Ambiental Federal	7.634	10,22
Área de Proteção Ambiental Estadual	14.414	19,28
Reservas Extrativas	5.132	6,87
Áreas de Interesse Ecológico	46	0,006
Outras Áreas Estaduais	964	1,30
TOTAL	74.747	100,00

FONTE: Dores *et al.* (2006, p.111)

A capacidade de produção sustentada das florestas equivale a 390 milhões de m³ de madeira por ano, dos quais aproximadamente 148 milhões de m³ têm origem nas florestas plantadas e 242 milhões de m³ em florestas nativas. Ou seja, apenas 38% do consumo vem de áreas de reflorestamento, evidenciando um forte potencial de exploração, na configuração de um mercado demandante, com perspectivas boas de preços, uma vez que a utilização das florestas plantadas está muito perto da capacidade de produção sustentada (DORES *et al.*, 2006).

Na análise do mercado nacional, onde são focalizadas as áreas de reflorestamento com pínus, DOSSA *et al.* (2002, p.2) relatam que: “no ano de 2001, existiu a ocorrência de um déficit de madeira de pínus de aproximadamente 6 milhões m³, valor esse que, segundo estimativas, pode chegar a 19 milhões m³ no ano de 2010 e 27 milhões m³ no ano de 2020”.

Com base nos dados do SBS (2011), no ano de 2002, do total da área plantada no Brasil, 7,8% foi realizado por pequenos e médios produtores, sendo que no ano de 2008 este valor passou para 23% – tabela 2. Como característica de área, aproximadamente 77% dos plantios de pínus, nos principais estados produtores, concentram-se em áreas superiores a 1 mil hectare, e a maior parte das áreas com plantios florestais pertence a empreendimentos verticalizados, predominantemente de propriedades das indústrias de papel e celulose.

TABELA 2 - ÁREA PLANTADA SEGUNDO TAMANHO - 2002-2008

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA PLANTADA (Em milhares de hectares)						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Área Plantada Total - Brasil	320	420	475	553	627	640	600
Pequenos e Médios Produtores	25	40	75	130	157	160	130
%	7,8	9,5	15,8	23,5	25	25	21,6

FONTE: Vital (2009, p.87)

NOTA: Atualizado pelo autor.

Na mensuração da área plantada total do Brasil, houve um incremento de 87,5%, passando de 320 para 600 mil ha, e na área plantada pelos pequenos e médios produtores, um incremento ainda mais expressivo de 420%, com um aumento da participação relativa de 7,8% para 21,6%, fato que pode demonstrar um aumento do interesse dos pequenos produtores na cultura.

TABELA 3 - PRINCIPAIS ESTADOS PRODUTORES DO GÊNERO PINUS NO BRASIL - 2007

ESTADO	HECTARES	PARTICIPAÇÃO (%)
Paraná	701.578	38,8
Santa Catarina	548.037	30,3
Rio Grande do Sul	182.378	10,1
Minas Gerais	144.248	8,1
São Paulo	143.148	7,9
Bahia	41.221	2,2
Mato Grosso do Sul	20.697	1,1
Amapá	9.000	0,5
Pará	1.000	0
Outros	18.029	1
TOTAL	1.824.269	100,00

FONTE: SBS (2008, p.36)

De um total de aproximadamente 6 milhões de hectares de florestas plantadas para fins industriais, 30% ou 1,8 milhão de hectares correspondia à área plantada com pínus, merecendo destaque com as maiores áreas os estados do Sul, que somados atingiram 79,2% do total do Brasil, o que pode ser explicado pelo perfil da indústria local e pelas condições climáticas que favorecem as coníferas. No Sudeste, o Estado de Minas Gerais, com 8,1%, e São Paulo, com 7,9%, também apresentaram expressivas áreas cultivadas.

Na tabela 4, em que se observa o segmento produtivo com maior consumo de pínus, o total consumido no ano de 2007 foi de 7,2 milhões de hectares de plantio, sendo que a indústria de serrados de pínus foi responsável por 51,8 % do total, a indústria de papel e celulose, por 14,5%, e a indústria de painéis reconstituídos, por 12,4%.

TABELA 4 - PRODUTOS FLORESTAIS ORIUNDOS DE PLANTAÇÕES DE PINUS - 2007

PRODUTO	QUANTIDADE (em 1.000 m ³)	PARTICIPAÇÃO (%)
Serrados	25.928,0	51,8
Celulose e papel	7.231,0	14,5
Painéis reconstituídos	6.194,0	12,4
Compensado	5.445,0	10,9
Carvão	0,0	0,0
Outros	5.215,0	10,4
TOTAL	50.013,0	100,0

FONTE: ABRAF (2008, p.54)

Com os dados da tabela 4, tem-se que o maior demandante de pínus é a indústria de madeira serrada, que tem como demandante a indústria moveleira, vindo na sequência a indústria de celulose e papel, a indústria de painéis reconstituídos de madeira, tais como o *Medium Density Fiberboard* (MDF), o aglomerado, a chapa de fibra e o *Oriented Strand Board* (OSB), e a indústria de compensados.

Segundo Vital (2009, p.90), a capacidade sustentada de produção de uma floresta equivale ao produto de sua área florestal dividido pelo seu Incremento Médio Anual (IMA), que representa uma medida do quanto é possível extrair de madeira sem comprometer a produção futura, isto é, mantendo-se a mesma capacidade de produção de madeira no ano seguinte. No caso do pínus com uma área plantada de 1,8 milhão de hectares e um IMA de 27m³/ha/ano, a produção sustentável é de 4,8 milhões m³ por ano.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE *PINUS ELLIOTTII*

A Região Sul do Brasil apresenta uma condição favorável para o desenvolvimento do pínus, com chuvas bem distribuídas durante o ano e temperatura variando em média entre 0°C no inverno a 35°C no verão. Segundo Dossa *et al.* (2002, p.4), “no sul do Brasil estima-se uma produção da área de 1,8 milhão de hectares”, sendo que o ciclo para a produção dominante do pínus implica um horizonte de 21 anos, com um montante inicial de 1.666 mudas de pínus para um hectare, agrupadas num espaçamento de três metros por dois metros.

Além dos diferentes usos do pínus demonstrados na tabela 5, existem variações em metragem cúbica nos desbastes, para o que Dossa *et al.* (2002) afirmam haver, no oitavo ano, em média entre 50m³ e 70m³ de madeira, para o décimo-segundo ano, em torno de 70m³ e 120m³, sendo que para o corte final a produção deve ultrapassar 450m³, o que por sua vez deve resultar numa produção superior a 28m³ por hectare ao ano, sendo que podem haver variações devido ao tipo de solo e aos tratos culturais, entre outros.

TABELA 5 - COMPOSIÇÃO DE DIFERENTES USOS DE MADEIRA DE PINUS⁽¹⁾

USOS	MADEIRA DE PINUS (%)		
	Corte 08 anos	Corte 12 anos	Corte 21 anos
Energia	13	09	01
Celulose	65	53	07
Serraria	22	34	12
Laminação	00	4	80
TOTAL	100	100	100

FONTE: Dossa *et al.* (2002, p.4)

(1) 1.666 árvores com espaçamento 3x2 m.

3 ANÁLISE

Para a implantação da área de reflorestamento de um hectare, o que corresponde ao roçado e à queimada controlada da mata, onde será feito o plantio, estima-se um gasto com mão de obra de R\$ 240,00. Após preparar o terreno e escolher a espécie de pínus a ser plantada, que no caso foi a espécie *Pinus elliottii*, foram adquiridas 1.670 mudas, ao preço de R\$ 0,25 centavos cada, as quais corresponderam a um desembolso de R\$ 417,50, distribuídos entre a aquisição das mudas e a entrega na propriedade. Ainda, quanto aos insumos, há a necessidade da compra de 2 kg de formicida, com preço estimado de R\$ 14,00 o kg, gerando um custo de R\$ 28,00.

Computados os dispêndios com insumos, o orçamento passa a ser direcionado à tabulação da mão de obra. Para se fazer o enleiramento (3 metros x 2 metros), o combate às formigas e a plantação das mudas, os dispêndios devem alcançar a magnitude de R\$ 200,00.

Também, neste estudo, é considerada a existência do custo de oportunidade, quando o produtor pode escolher entre investir no reflorestamento ou em aplicações financeiras, que no caso do perfil do investidor e do volume financeiro demandam

aplicação de baixo risco e segura. Nesse caso, a caderneta de poupança tem apresentando um rendimento médio de 6,5% ao ano.

Os valores destinados para implantação da área de reflorestamento na pequena propriedade agrícola perfazem o total de R\$ 845,50, correspondente ao custo de oportunidade, sendo R\$ 445,50 relativos às despesas com insumos e R\$ 440,00 relativos às despesas de mão de obra. O cálculo do custo de oportunidade permite a comparação de opções que o proprietário tem, caso decida investir os montantes financeiros na caderneta de poupança.

3.1 SÍNTESE FINANCEIRA PARA O CICLO DE REFLORESTAMENTO

Para os anos de desbaste, houve uma estimativa mínima e outra máxima com relação às quantidades de metros cúbicos de madeira possíveis de serem obtidas e os correspondentes valores de mão de obra. Com isso, foram feitas duas tabelas sínteses, uma para valores mínimos e outra para valores máximos.

Síntese para valores mínimos

No momento dos desbastes, existem variações em metragem cúbica, onde se verificam modificações também nos custos correlacionadas à atividade. Na tabela 6 há uma síntese estimada de valores mínimos dos desbastes, tendo-se a magnitude de 50m³ com oito anos, de 70m³ com doze anos e de 450m³ no corte final da área reflorestada.

TABELA 6 - SÍNTESE DO MOVIMENTO FINANCEIRO, PARA UM PLANTIO DE 21 ANOS PARA OS VALORES MÍNIMOS E CUSTO OPORTUNIDADE À TAXA DE 6,5% a.a.

ANO	MOVIMENTO FINANCEIRO (R\$)						
	Insumos (A)	Mão de Obra (B)	Imposto (C)	Total da Despesa (A+B+C)	Receita	Custo de Oportunidade	Total c/ Juros
0	445,50	400,00	-	885,50	-	885,50	956,34
1	42,50	250,00	-	292,50	-	1.248,85	1.348,75
2	-	150,00	-	150,00	-	1.498,75	1.618,65
3	-	150,00	-	150,00	-	1.768,65	1.910,15
4	-	250,00	-	250,00	-	2.160,14	2.332,95
5	-	150,00	-	150,00	-	2.482,95	2.681,60
6	-	150,00	-	150,00	-	2.831,59	3.058,10
7	-	250,00	-	250,00	-	3.308,10	3.572,75
8	-	500,00	22,50	522,50	750,00	4.095,25	4.422,87
9	-	-	-	-	-	4.422,87	4.776,69
10	-	-	-	-	-	4.776,69	5.158,83
11	-	-	-	-	-	5.158,83	5.571,54
12	-	560,00	126,00	686,00	4.200,00	6.257,54	6.758,14
13	-	-	-	-	-	6.758,14	7.298,79
14	-	-	-	-	-	7.298,79	7.882,70
15	-	-	-	-	-	7.882,70	8.513,31
16	-	-	-	-	-	8.513,31	9.194,37
17	-	-	-	-	-	9.194,37	9.929,93
18	-	-	-	-	-	9.929,93	10.724,32
19	-	-	-	-	-	10.724,32	11.582,27
20	-	-	-	-	-	11.582,27	12.508,45
21	-	2.500,00	1.080,00	3.580,00	36.000,00	16.088,85	17.375,95
TOTAL	488,00	5.310,00	1.228,50	7.066,50	40.950,00		17.375,95

FONTE: Kwasniewski e Coelho (2008, p.8-9), com base em EMBRAPA-FLORESTAS

NOTA: Sinal convencional utilizado:

- Dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento.

Os dados da tabela 6 para valores mínimos indicam gastos com insumos no valor de R\$ 488,50. Para a mão de obra, gastos de R\$ 5.310,50, e para os impostos, gastos no valor de R\$ 1.288,50. O total perfaz R\$ 7.066,50, o que se contrapõe a uma renda no final do ciclo de R\$ 40.950,00, contra um custo de oportunidade de R\$ 17.375,95, caso o montante gasto com o reflorestamento fosse aplicado em caderneta de poupança com juros de 6,5% a.a.

Síntese para valores máximos

Quanto à tabela 7, a estimativa tem como base a utilização dos dados na condição em que o reflorestamento obtém valores máximos esperados nos desbastes e corte final da área reflorestada, sendo 70m³ com oito anos, 120m³ com doze anos e 450m³ no corte final.

TABELA 7 - SÍNTESE DO MOVIMENTO FINANCEIRO, PARA UM PLANTIO DE 21 ANOS PARA OS VALORES MÁXIMOS E CUSTO OPORTUNIDADE À TAXA DE 6,5% a.a.

ANO	MOVIMENTO FINANCEIRO (R\$)						
	Insumos (A)	Mão de Obra (B)	Imposto (C)	Total da Despesa (A+B+C)	Receita	Custo de Oportunidade	Total c/ Juros
0	445,50	400,00	-	885,50	-	885,50	956,34
1	42,50	250,00	-	292,50	-	1.248,85	1.348,75
2	-	150,00	-	150,00	-	1.498,75	1.618,65
3	-	150,00	-	150,00	-	1.768,65	1.910,15
4	-	250,00	-	250,00	-	2.160,14	2.332,95
5	-	150,00	-	150,00	-	2.482,95	2.681,60
6	-	150,00	-	150,00	-	2.831,59	3.058,10
7	-	250,00	-	250,00	-	3.308,10	3.572,75
8	-	700,00	31,50	731,00	1.050,00	4.304,25	4.648,59
9	-	-	-	-	-	4.648,59	5.020,47
10	-	-	-	-	-	5.020,47	5.422,11
11	-	-	-	-	-	5.422,11	5.855,88
12	-	960,00	216,00	1.176,00	7.200,00	7.031,88	7.594,43
13	-	-	-	-	-	7.594,43	8.201,98
14	-	-	-	-	-	8.201,98	8.858,14
15	-	-	-	-	-	8.858,14	9.566,79
16	-	-	-	-	-	9.566,79	10.332,13
17	-	-	-	-	-	10.332,13	11.158,70
18	-	-	-	-	-	11.158,70	12.051,40
19	-	-	-	-	-	12.051,40	13.015,51
20	-	-	-	-	-	13.015,51	14.056,76
21	-	2.500,00	1.080,00	3.580,00	36.000,00	17.636,00	19.046,88
TOTAL	488,00	5.910,00	1.327,50	7.765,50	44.250,00	-	19.086,88

FONTE: Kwasniewski e Coelho (2008, p.8-9), com base em EMBRAPA-FLORESTAS

NOTA: Sinal convencional utilizado:

- Dado numérico igual a zero, não resultante de arredondamento.

Os valores máximos estimados com a mão de obra e impostos atingiram as magnitudes de R\$ 5.910,00 e R\$ 1.327,50, respectivamente. A geração de receita no final do ciclo deve ser de R\$ 44.250,00, e o cálculo do custo de oportunidade, de R\$ 19.086,88.

Indicadores para os valores mínimos e máximos

Na tabela 8 é possível analisar a diferença entre as estimativas mínima e máxima oriundas das diferenças na produtividade do reflorestamento, que por extensão geram diferentes valores nos custos, nas receitas, nos lucros e no custo de oportunidade.

TABELA 8 - DIFERENÇA ENTRE O VALOR MÍNIMO E O MÁXIMO NA PRODUTIVIDADE DO REFLORESTAMENTO

VARIÁVEIS	PRODUTIVIDADE DE REFLORESTAMENTO (R\$)	
	Valor Mínimo	Valor Máximo
Mão de obra	5.310,00	5.910,00
Receita total	40.950,00	44.250,00
Despesa total	7.066,50	7.765,50
Lucro	33.883,50	36.484,50
Custo Oportunidade (6,5% a.a.)	17.375,95	19.046,88

FONTE: Kwasniewski e Coelho (2008, p.9), com base em EMBRAPA-FLORESTAS

Os dados da tabela 9 apontam que as diferenças entre os valores mínimos e máximos foram da ordem de R\$ 600,00 na mão de obra, R\$ 3.300,00 nas receitas totais, R\$ 699,00 nas despesas totais, R\$ 2.931,00 no lucro e R\$ 1.670,93 no custo de oportunidade.

Quanto à síntese dos indicadores financeiros, apresentados na tabela 9, nos dois casos os valores do VPL dos fluxos de benefícios esperados superam os valores do investimento inicial. A TIR, que contempla a rentabilidade do empreendimento frente a uma TMA analisada para cada unidade investida, apresenta retornos positivos, sendo a rentabilidade do projeto também positiva. No caso da análise com valores mínimos, a única ressalva recai sobre o período de recuperação do capital (*payback*), que se iguala ao tempo de maturação do investimento do projeto, fato este que pode suscitar dúvidas quanto à efetivação das receitas no tempo relacionado.

TABELA 9 - SÍNTESE DOS INDICADORES FINANCEIROS

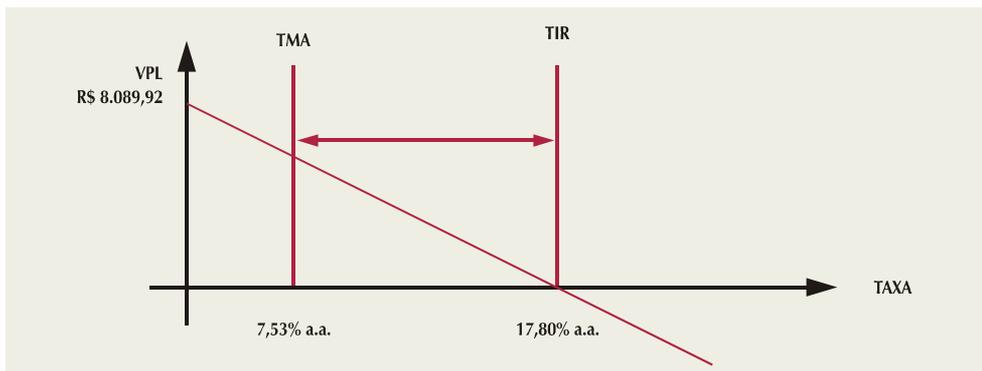
INDICADOR	MÍNIMO	MÁXIMO
Valor Presente Líquido (VPL)	8.089,92	9.794,54
Taxa Interna de Retorno (TIR) (%)	17,80	19,32
Taxa Mínima de Atratividade (TMA) (% a.a.)	6,5	6,5
Taxa de Atratividade Ajustada (TMA ajustada) (% a.a.)	7,53	7,54
Índice Benefício/Custo (IBC)	1,15	1,27
Retorno sobre Investimento Adicionado (ROIA)	1,0067	1,0113
Tempo de Recuperação do Capital (<i>payback</i>) (ano)	21	12

FONTE: Kwasniewski e Coelho (2008, p.10), com base em EMBRAPA-FLORESTAS

Tendo como referência os indicadores da tabela 10, constata-se também a existência de viabilidade econômica para o projeto de implantação de um hectare de floresta com pínus em uma pequena propriedade agrícola.

A margem de segurança do projeto, que pode ser analisada em função da diferença entre a TMA, com valor calculado de 7,53%, e a TIR, com valor calculado de 17,80%, apresentou uma estimativa de 10,27% para valores mínimos (gráfico 1).

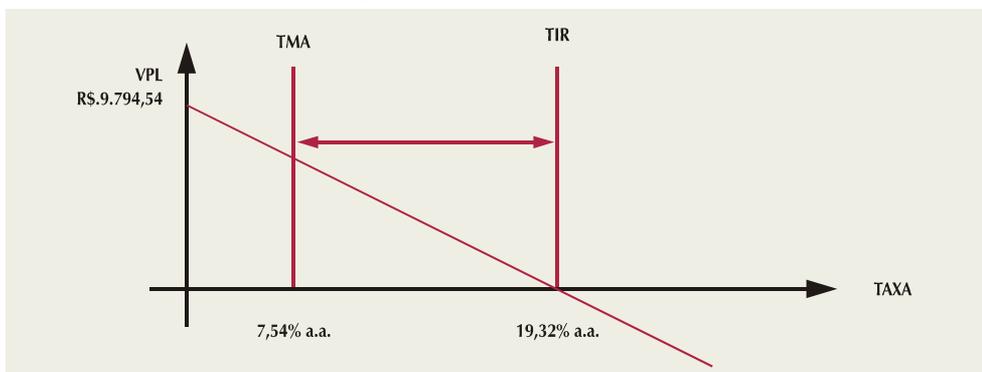
GRÁFICO 1 - MARGEM DE SEGURANÇA DO PROJETO PARA ESTIMATIVA COM VALORES MÍNIMOS



FONTE: KWASNIEWSKI, C. M.; COELHO, M. H. (2008, p.11), com base em EMBRAPA-FLORESTAS

Para valores máximos, a diferença entre a TMA, calculada em 7,54%, e a TIR, calculada em 19,32%, gerou como resultado uma margem de segurança de 11,78% (gráfico 2).

GRÁFICO 2 - MARGEM DE SEGURANÇA DO PROJETO PARA ESTIMATIVA COM VALORES MÁXIMOS



FONTE: KWASNIEWSKI, C. M.; COELHO, M. H. (2008, p.11), com base em EMBRAPA-FLORESTAS

Na análise de risco do projeto, nas duas situações há segurança para execução, embora no primeiro caso, estimado com valores mínimos, o *payback* no último período de planejamento, conforme relatado, aumenta a sensação de risco para o investimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados calculados na elaboração do estudo, observou-se a importância do setor florestal para a economia brasileira, no que tange à participação relativa do setor no Produto Interno Bruto, geração de empregos, arrecadação de tributos, volume das exportações e promoção de investimentos em áreas rurais, onde as oportunidades de negócios se acentuam.

No caso especial do pequeno agricultor, a utilização de uma gleba de terra considerada marginal para agricultura e a perspectiva de aumento na demanda por madeira nos próximos anos, constituem oportunidades para a geração de renda, em condições de mercado demandante.

Com base nos indicadores de risco e rentabilidade, tem-se que o Valor Presente Líquido (VPL) apresentou resultado positivo em todas as simulações, sendo que ao ser estimado para valores mínimos atingiu o montante de R\$ 8.089,92, e para valores máximos, o montante de R\$ 9.794,54. Com relação à Taxa Interna de Retorno (TIR), a mesma apresentou um valor relativo de 17,80% para estimativa de valores mínimos, e de 19,32% para valores máximos, sendo que a Taxa Mínima Ajustada (TMA ajustada) foi calculada em 7,53% para valores mínimos e 7,54% para valores máximos. Os resultados apontaram para as margens de segurança do investimento os percentuais de 10,27%, para o projeto de valores mínimos, e 11,78%, para o de valores máximos. Quanto ao Índice Benefício/Custo (IBC), os valores oscilaram entre o índice de 1,15 para valores mínimos e 1,27 para máximos, indicando que para cada unidade monetária investida no projeto haverá um retorno entre R\$ 1,15 e R\$ 1,27 no final. Quanto ao Retorno sobre o Investimento Adicionado (ROIA), as magnitudes indicaram 1,0067% a.a. para o projeto com valores mínimos e 1,0113% a.a. para valores máximos. Quanto ao Período de Recuperação de Capital (*payback*), na estimativa do projeto com valores mínimos, a recuperação plena alcançou o 21º ano, o que representa elevado risco, pois quaisquer oscilações negativas na estimativa das receitas revelarão a inviabilidade do projeto nas condições propostas. Entretanto, de maneira oposta, para estimativa do projeto com valores máximos, a recuperação dar-se-á no 12º ano.

No que se refere à análise do custo de oportunidade, caso o capital não seja investido no reflorestamento, e sim aplicado a uma taxa equivalente na caderneta de poupança, com juros de 6,5% a.a., como resultado após o 21º ano o montante deverá atingir a magnitude de R\$ 14.069,79. Quando comparado com o investimento no reflorestamento de pinus, descontados todos os custos, o montante deverá ser de R\$ 33.923,50, o que pode representar um valor 141,1% maior que o investido na caderneta de poupança. Por sua vez, quanto à estimativa que considera os valores máximos do projeto, ao final o valor será de R\$ 15.556,35 quando o investimento inicial for calculado com base no custo de oportunidade, e de R\$ 36.524,50 com base no reflorestamento de pinus, descontados todos os custos. A diferença entre as magnitudes indica um montante 134,78% maior para o investimento no reflorestamento em relação à caderneta de poupança.

Com base nos dados calculados, pode-se inferir que mesmo com um grande período de maturação, no caso do projeto de 21 anos, a proposta de reflorestamento constitui uma alternativa viável para o pequeno agricultor, sendo classificada como um perfil de renda alternativa. Com a existência de um fluxo financeiro irregular – ou seja, com o primeiro ingresso no oitavo ano, o segundo ingresso no décimo-segundo e o terceiro ingresso no vigésimo-primeiro ano –, ao final do ciclo, a geração de renda para a pequena propriedade rural deverá ter origem nos cultivos de milho, feijão e no manejo do gado de leite.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Paulo Fernando Simas Peixoto de; STEPHAN, Christian. **Análise de investimentos**. Rio de Janeiro: Campus, 1982.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico da ABRAF**, 2008. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br>>. Acesso em: out. 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico da ABRAF**, 2009. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br>>. Acesso em: fev. 2010.
- CARGNIN, Odivan. **Alternativas das florestas de pinus**. Disponível em: <<http://noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2005/09/27/21014-alternativas-das-florestas-de-pinus.html>>. Acesso em: 28 set. 2005.
- CLEMENTE, Ademir. **Projetos empresariais e públicos**. São Paulo: Atlas, 2002.
- CORREIA NETO, Jocildo Figueiredo. **Elaboração e avaliação de projetos de investimentos: considerando o risco**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- DORES, Adely Maria Branquinho das *et al.* **Panorama setorial: setor florestal, celulose e papel**. Rio de Janeiro: BNDES, 2006.
- DOSSA, Derli *et al.* **Produção e rentabilidade de pinus em empresas florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. (Comunicado Técnico, n.82). Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br>>. Acesso em: jul. 2010.
- EMATER. **Manual técnico: reflorestamento**. Porto Alegre: Emater-RS, 1993.
- GRAÇA, Luiz Roberto; RODIGHERI, Honorino Roque; CONTO, Arnaldo José de. **Custos florestais de produção: conceituação e aplicação**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000.
- IBGE. 2007. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_estatisticos/censo_2007/mapa_municipal_estatistico/pr/>. Acesso em: Fevereiro 2011.
- IBGE. **Censo demográfico**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: fev. 2011.
- KRONKA, Francisco J. N.; BERTOLANI, Francisco; PONCE, Reinaldo H. **A cultura do pinus no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2005.
- KWASNIEWSKI, Cristian Marcelo; COELHO, Marcio Henrique. **Aspectos econômicos do reflorestamento de pinus na pequena propriedade rural: um estudo de caso**. 2008. Trabalho apresentado no 4º Encontro de Engenharia dos Campos Gerais, Ponta Grossa, 2008.
- LAPPONI, Juan Carlos. **Projetos de investimento na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- LEITE, Antônio Dias. **A economia brasileira: de onde viemos e onde estamos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- SAMANEZ, Carlos Patrício. **Gestão de investimentos e geração de valor**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA – SBS. **Fatos e números do Brasil florestal**. 2008. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/FatoseNumerosdoBrasilFlorestal.pdf>>. Acesso em: fev. 2011.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2004.

STEELE, Philip H. **Factors determining lumber recovery in sawmilling**. Madison: US Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 1984. (General technical report FPL, 39).

SUASSUNA, João. **A cultura do pinus: uma perspectiva e uma preocupação**. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=760&Itemid=376>. Acesso em: jun. 2010. Texto publicado na revista Brasil Florestal, ano VIII, n.29, jan./mar. 1977.

VITAL, Marcos H. F. Florestas independentes no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro: BNDES, n.29, p.77-130, mar. 2009.