

ANÁLISE ECONÔMICA DE PLANTIOS DE *PINUS ELLIOTTII*

ECONOMIC ANALYSIS OF PINE PLANTATIONS

EDSON ROBERTO MACOHON

Universidade Estadual do Centro-Oeste

E-mail: emacohon@unicentro.br

CARLOS EDUARDO FACIN LAVARDA

Universidade Federal de Santa Catarina

E-mail: elavarda@gmail.com

GABRIEL DE MAGALHÃES MIRANDA

Universidade Estadual do Centro-Oeste

E-mail: gmiranda@unicentro.br

AUGUSTINHO BERNAZ

Institucional do Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater/PR

E-mail: augbernaz@bol.com.br

RESUMO

O trabalho tem por objetivo analisar a viabilidade econômica de um empreendimento florestal implantado no ano de 2008. A simulação realizada em 2011 foi baseada na comparação dos valores projetados e realizados. Os valores atualizados para este período tiveram como base o valor de mercado. O primeiro desbaste ocorrerá em 2016, nono ano do projeto. As receitas foram calculadas com base nas projeções de produção e nos preços praticados por empresas do município de Irati/PR, sob a forma de venda da madeira em pé. As estimativas de produção volumétrica dos desbastes e do corte final foram obtidas com o uso do *software* Sispinus, da Embrapa. Os critérios das avaliações econômicas utilizados neste estudo foram o Valor Presente Líquido (VPL), o Valor Periódico Equivalente (VPE), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e a Razão Benefício/Custo (B/C). Os cálculos foram projetados a partir da taxa de juros de 6,75% ao ano. Os resultados obtidos, VPL de R\$ 2.745,67, VPE R\$ 254,16, TIR de 8,62% e B/C de R\$ 1,33, indicam reduzida margem de folga em relação aos limites de viabilidade. Desta forma, denota-se que a viabilidade econômica do empreendimento pode ser comprometida a partir de quaisquer variações de mercado, climáticas e proliferação de pragas.

Palavras-chave: Reflorestamento; *Pinus elliottii*; Viabilidade econômica.

ABSTRACT

The study aims to analyze the economic viability of a forestry project implemented in 2008. The simulation conducted in 2011 was based on a comparison of the projected and realized values. The updated values for this period were based on the market value. The first thinning will occur in 2016, the ninth year of the project. Revenues were calculated based on projections of production and the prices charged by companies of Irati/PR city, in the form of the sale of standing timber. The volumetric production estimates of thinnings and final cut were obtained using the Sispinus software of the Embrapa. The economic evaluation criteria used in this study were the Net Present Value (NPV), the Periodic Value Equivalent (VPE), the Internal Rate of Return (IRR) and Benefit/Cost Ratio (B/C). The calculations were projected from the interest rates of 6.75% per annum. The results, NPV of R\$ 2,745.67, EVP R\$ 254.16, IRR of 8.62% and B/C of R\$ 1.33, indicate reduced margin of slack in the limits of viability. Thus, it denotes that the economic viability of the enterprise may be committed from any market and climate fluctuations and pest proliferation.

Keywords: Forestry project; *Pinus elliottii*; Economic viability.

1 INTRODUÇÃO

Até as primeiras décadas do século XX, em virtude das grandes extensões de florestas nativas, equivocou-se que a fonte de recursos florestais é inesgotável. Porém, a ausência de alternativas de matérias-primas economicamente viáveis, repercutiu no aumento da demanda por estes recursos. A exploração das florestas reduziu significativamente a cobertura florestal nativa. Um exemplo disso é a Mata Atlântica que conta com aproximadamente 7% de sua área original coberta (LAGOS; MULLER, 2007).

Em contrapartida, no período entre 1965 a 1988, a política de incentivos fiscais ao reflorestamento, proporcionou crescimento significativo de áreas reflorestadas no país. Devido ao rápido crescimento, à qualidade da madeira e adaptação ao clima e solo, principalmente nas regiões sul e sudeste, o *pinus* e o *eucalyptus* foram as culturas de reflorestamento que mais se destacaram (VALVERDE *et al.*, 2005).

O desenvolvimento dos plantios florestais se tornou atraente para investimentos, há demanda crescente por materiais de florestas plantadas (MOREIRA *et al.*, 2014). No Brasil, mais de 1/3 de toda a madeira produzida destina-se à produção de celulose. A outra parte é consumida pela produção de lenha, serrados, carvão vegetal, painéis industrializados e compensados (ABRAF, 2012).

O setor florestal brasileiro contribui substancialmente para a geração de tributos, divisas e empregos. Assim como, promove a integração de diversas cadeias produtivas do agronegócio e, conseqüentemente, tem efeito multiplicador de caráter financeiro e econômico, nas esferas micro e macroambientais (CARVALHO; SOARES; VALVERDE, 2005).

Contudo, no Brasil, o setor florestal é cercado de antagonismos, a rentabilidade auferida se contrapõe à equivalência de 5 florestas plantadas, menos de 1% do território nacional. Diante da alta produtividade de florestas plantadas e a dimensão da área disponível para novos projetos, a Secretaria de Assuntos Estratégicos do Governo Brasileiro visualiza este cenário como uma oportunidade para a expansão de empreendimentos florestais (IBGE, 2012).

Os projetos de reflorestamento, independente da espécie plantada, caracterizam-se pelo elevado risco técnico e econômico que estão sujeitos. Os riscos estão associados, principalmente, ao horizonte do planejamento de longo prazo. Neste ciclo, as intempéries climáticas, incêndios, ataques de pragas, ocorrências de doenças, sinistros, ameaças de

mercado, podem comprometer a viabilidade e a consequente atratividade do projeto (VALVERDE *et al.*, 2005).

Conforme Souza *et al.* (2007), os custos mais expressivos são verificados nos primeiros períodos dos projetos florestais. Especificamente, atividades de preparação da área, aquisição de mudas, plantio, combate as formigas etc. Nos períodos subsequentes, são observados os custos de manutenção, que envolvem as atividades necessárias à consolidação do plantio. Os custos passam a se reduzir quando as árvores alcançam altura suficiente para as plantas daninhas não representar ameaças. Assim, a frequência e intensidade das atividades de manutenção são reduzidas.

As receitas, de outro modo, ocorrem nos períodos intermediário e final do projeto. Os desbastes da madeira, período intermediário, são provenientes de árvores finas ou defeituosas, que proporcionam volume relativamente pequeno, com receitas pouco expressivas. No entanto, no corte final, as árvores têm maior porte, geram receitas significativamente superiores, conforme vislumbrado por Souza *et al.* (2007).

Diante desses contrastes, a análise de viabilidade econômica para plantios florestais torna-se imprescindível. Assim, a partir de indicadores financeiros e econômicos, a presente pesquisa avalia, por meio de comparações de alternativas de investimentos, a implantação e manutenção do plantio de *Pinus elliottii* no município de Irati/PR.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa se caracteriza como exploratória, por meio de estudo de caso, com abordagem quantitativa. O caso é uma propriedade localizada na comunidade rural, Faxinal do Rio do Couro, a 28 km da sede do município de Irati/PR. A localização geográfica da propriedade tem o ponto A de referência situado nas coordenadas UTM 501.826,62 L e 7.184.076,65 N, 22 J, altitude 798 metros.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região de Irati/PR é do tipo Cfb (temperado), apresenta verões amenos, invernos com ocorrências de geadas severas e frequentes, não apresenta estação seca. As médias mensais de precipitação pluviométrica e de umidade relativa do ar são 193,97 mm e 79,58%, respectivamente. O projeto foi implantado em 2008, com a espécie *Pinus elliottii*, em uma área de 2,42 hectares, com espaçamento de 2,0 x 2,0 metros, total de 2.500 árvores por hectare, aproximadamente 6.000 árvores no povoamento. O objetivo do empreendimento é o fornecimento de matéria-prima para

beneficiamento, as torras com menores diâmetros destinam-se às indústrias de chapas e as com maiores à produção de madeira serrada e laminação.

2.1 Características do povoamento

Na Tabela 1 são apresentadas as destinações finais da madeira, de acordo com o sortimento.

Tabela 1 – Sortimentos e destinação final da madeira de *Pinus elliottii*

SORTIMENTO (diâmetro em cm)	FINALIDADE
$d < 12$	Energia – Lenha, Carvão Painéis de madeira reconstituída
$12 \leq d < 18$	Serraria
$18 \leq d < 24$	Serraria e Lâmina
$d \geq 24$	Lâmina e especial

Fonte: Empresas madeireiras do município de Irati, PR.

A venda da madeira ocorre por meio do sistema de árvores em pé, ou seja, o comprador é responsável pelo corte, carregamento e transporte da madeira. Nos desbastes, as árvores são previamente selecionadas e indicadas para o corte. A quantificação da produção se dá pela medição das cargas prontas para o transporte.

2.2 Descrição das atividades realizadas

a) Combate as formigas

O combate as formigas foi realizado por etapas, com iscas formicidas, duas vezes antes da limpeza da área, com intervalo de uma semana. As reaplicações ocorreram no momento do plantio e do coroamento das mudas. Além, o monitoramento da cultura durante todo o primeiro ano.

b) Limpeza da área

Para a limpeza da área, roçada manual, foram contratadas pessoas que residem nas redondezas da propriedade. Ao tempo de quatro anos que antecedeu o projeto,

aproximadamente 80% da área não produziu nenhum tipo de cultura. Nesta área havia cobertura com vegetação de porte arbustivo e o restante, resteva de lavoura. Após a secagem do material resultante da roçada, foi realizada a limpeza definitiva com a prática de queimadas, meio não recomendado em virtude dos prejuízos causados ao solo.

c) Aquisição de mudas

As mudas utilizadas são provenientes de sementes de árvores selecionadas, adquiridas de um viveiro especializado, localizado no município de Inácio Martins/PR, a um custo de R\$ 0,20 a unidade.

d) Plantio

O plantio foi realizado com mão de obra familiar, quatro pessoas, durante quatro dias, totalizando 16 diárias. A demarcação das covas foi executada com uso de corda marcada e foram abertas de forma manual. No plantio não foi utilizado fertilizante.

e) Coroamento e replantio

O coroamento das mudas foi realizado 45 dias após o plantio, com a eliminação das plantas daninhas em um raio de aproximadamente 30 centímetros ao redor das mudas. Concomitantemente, realizou-se o replantio das mudas mortas, algumas foram cortadas ou danificadas por ocasião do coroamento.

Em uma parcela da área que há declividade mais acentuada e presença de pedras, o processo de coroamento foi realizado por meio de capina química. Em virtude de falha na aplicação do herbicida, as mudas desta área acabaram morrendo, o que levou à necessidade de replantio. Mesmo com isso, devido à qualidade das mudas, o replantio correspondeu a aproximadamente 5% do total das mudas. Este percentual, na maioria dos casos, refere-se a danos causados durante o coroamento, ataques de formigas e/ou efeito da capina química.

f) Roçada

Com objetivo de reduzir a proliferação de plantas daninhas e conseqüentemente, o sufocamento das mudas, foi realizado o coroamento e roçada nas entrelinhas do plantio.

Assim, ampliou-se o raio de alcance do sol e a absorção de nutrientes. A roçada manual foi substituída pela capina química na área plana do terreno, onde havia resteva de lavoura. Em paralelo a isso, devido à infestação de cipó “corda de viola” (*Ipomea* sp), ocorreram, frequentemente, intervenções manuais e químicas. Este cipó pode se alastrar sobre as plantas, provocando o tombamento e sufocamento.

g) Desrama

A desrama tem como objetivo melhorar a qualidade da madeira por meio da retirada dos galhos de parte da copa das árvores. Esta prática silvicultural, bastante utilizada no manejo de espécies florestais, tende a produzir madeira livre de nós mortos e, conseqüentemente, com maior valor comercial.

A presença de galhos mortos nas toras representa perda de qualidade da madeira serrada ou laminada. O desprendimento deste material durante o processamento da madeira ocasiona irregularidades na estrutura do produto final.

Para o povoamento em análise estão previstas duas desramas, a primeira, aos quatro anos e, a segunda, aos seis anos de idade do plantio. Esta prática também favorece a prevenção de incêndios florestais e o acesso ao interior do povoamento durante as operações de desbaste, inventário e combate as formigas.

h) Desbaste

Os desbastes são intervenções intermediárias em povoamentos imaturos que favorecem o crescimento das árvores remanescentes e aumentam a produção de madeira de melhor qualidade. A retirada destas árvores reduz a competição por luz e nutrientes. Nestas operações, são considerados remanescentes os indivíduos de melhor qualidade e com maior potencial produtivo.

No primeiro desbaste, programado para o nono ano, 1.000 árvores por hectare serão extraídas, que corresponde a 40% do povoamento (2.500 árvores aproximadamente). Os métodos de desbaste sistemático e seletivo serão utilizados simultaneamente. Pelo método sistemático será retirada a quinta linha inteira e, no método seletivo, aplicado nas quatro linhas remanescentes. As árvores suprimidas, defeituosas e/ou com algum tipo de ataque de praga ou doença serão retiradas.

No segundo desbaste, décimo terceiro ano, será realizada a retirada seletiva de aproximadamente 50% das árvores existentes, 750 unidades por hectare. No remanescente, será feito corte raso no vigésimo ano. As toras de maiores diâmetros serão destinadas para laminação e serraria, e as demais, destinadas à produção de chapas (conforme Tabela 1).

2.3 Coleta e tratamento dos dados

Os dados para análise referem-se ao custo da terra, limpeza da área, aquisição de mudas, plantio e demais gastos para a manutenção do povoamento. Esta simulação é baseada na comparação dos valores projetados e realizados com base em pesquisa de mercado. Em 2016, primeiro ano de realização, ocorreu o desbaste preliminar, conforme subcapítulo 2.2, alínea “h”.

Como constatado por Simioni e Hoeflich (2006), em alguns períodos são verificados custos pontuais, como é o caso neste estudo, da desrama realizada no quarto e sexto períodos, quando são retirados aproximadamente 30% dos galhos da parte inferior da copa.

Para análises de projeção e realização, os custos e receitas foram atualizados até o ano de plantio. Os custos futuros foram projetados para os respectivos períodos de ocorrência das atividades, de acordo com valores de mercado. Para a inclusão do custo da terra no fluxo de caixa, foi considerado o valor de mercado da terra (SILVA *et al.*, 2008).

Os custos com mão de obra referem-se à mão de obra familiar, realizada nos períodos de entressafra, não estão incluídos os gastos com encargos sociais. As receitas referem-se à venda da madeira em pé, os custos de colheita e transporte são de responsabilidade do comprador.

De acordo com Folmann *et al.* (2014), utilizou-se a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 6,75%, a qual é base do Programa de Plantio Comercial e Recuperação de Florestas (PROPFLORA) do Banco Nacional de Desenvolvimento Social e Econômico (BNDES, 2011), vigente até junho de 2011.

Para a análise da viabilidade econômica de projetos florestais, foi adotada a métrica de Rezende e Oliveira (2008), que utiliza os seguintes indicadores: Valor Presente Líquido (VPL); Valor Periódico Equivalente (VPE); Taxa Interna de Retorno (TIR); e, Razão Benefício/Custo (B/C).

O VPL representa a diferença entre as receitas atualizadas e os custos atualizados, e pode ser calculado por meio da Equação 1:

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

Em que:

VPL = Valor Presente Líquido;

R_j = Receitas auferidas no período j ;

C_j = Custos observados no período j ;

i = taxa de juros;

n = número total de períodos do horizonte de planejamento; e

j = período de ocorrência do custo ou receita ($j = 0 \dots n$).

O Valor Periódico Equivalente (VPE) transforma VPL em valores periódicos distribuídos ao longo do horizonte de planejamento, calculado pela Equação 2:

$$VPE = \frac{VPL \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}} \quad (2)$$

A TIR é a taxa de juros que iguala o VPL a zero e representa o retorno percentual do capital investido, e pode ser estimada pela Equação 3:

$$\sum_{j=0}^n R_j (1+TIR)^{-j} = \sum_{j=0}^n C_j (1+TIR)^{-j} \quad (3)$$

A Razão B/C representa a rentabilidade do empreendimento e pode ser encontrada por meio da Equação 4 a seguir:

$$B(C)PE = \frac{VPL \cdot i \cdot (1+i)^n}{[(1+i)^n - 1]} \quad (4)$$

Para verificar a viabilidade econômica do investimento no povoamento florestal a TIR foi comparada com a taxa de juros adotada no projeto. Para identificar a melhor alternativa de investimento, houve a comparação com a taxa adotada na aplicação financeira, considerando-se o rendimento acumulado durante o exercício de 2010 de 6,94% ao ano (FAPA, 2011). A pesquisa limita-se a esta alternativa de investimento devido à capacidade de investimento do pequeno produtor rural, proprietário da terra e investidor do projeto.

O período de aplicação do capital no mercado financeiro será considerado com a mesma duração do projeto de reflorestamento, com o intuito de equalizar os horizontes de planejamento. Para o cálculo das receitas foram utilizados os valores de produção volumétrica por sortimento e os preços médios do mercado local de madeira. As estimativas de volume foram obtidas com o uso do *software* Sispinus da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

A presente análise é uma comparação realizada no ano de 2011 que considera o retorno financeiro esperado de um projeto de reflorestamento e a remuneração do capital empregado no mercado financeiro (poupança) no mesmo horizonte. Trata-se de valores reais históricos, levantados por meio de registros de valores gastos durante a implantação e acompanhamento do projeto. Os valores da madeira eram os praticados pelo comércio local, a venda da madeira será feita com árvores em pé (recebe-se o valor líquido), todos os encargos sociais e compromissos é de responsabilidade do comprador. Isto se deve ao fato que é uma pequena propriedade rural, a qual não oferece estrutura para viabilizar alternativas de venda do produto, bem como, a possibilidade de diferentes regimes de manejo. A remuneração corresponde ao preço praticado de cada sortimento, sem considerar ausência ou presença de nós.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Folmann (2011) desenvolveu um estudo sobre a viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda L.*, em duas mesorregiões do estado do Paraná. Os resultados obtidos foram positivos, determinados projetos de reflorestamento alcançaram taxa interna de retorno (TIR) de 10,2%.

Clatterbuck e Ganus (2000) analisaram a cultura de *pinus strobus*, em plantio com densidade aproximada de 435 árvores por acre (antiga unidade de medida, equivale a 4.046,856 m²), num ciclo de 30 a 40 anos, envolvendo desbastes nas idades de 25 a 35 anos. Os resultados apontaram valor presente líquido (VPL) de US\$ 282,00, valor periódico equivalente (VPE) US\$ 24,00 e taxa interna de retorno (TIR) 11,5%, a uma taxa mínima de atratividade (TMA) de 8% a.a.

Coelho e Kwasniews (2008) identificaram a TMA de 11,3%; TIR de 17,5 %; e margem de segurança, folga entre o nível de vendas e prejuízo operacional, para estimativa com valores mínimos de 6,3% e 5,3% do projeto com estimativa de valores máximos.

Souza *et al.* (2007) apresentaram um plano de viabilidade econômica de plantios de eucalipto em consórcio com culturas agrícolas e pastagem. Nos sítios pesquisados, a idade de corte variou entre 6 a 9 anos. Os autores constataram que o sistema passou a ser economicamente viável a partir de 16% da madeira para uso em serraria. Os resultados afirmam também que o reflorestamento teve maior tolerância às variações de preços do que culturas agrícolas.

Na Tabela 2 são demonstrados os preços da madeira de *pinus* praticados por quatro empresas madeireiras de Irati/PR, de acordo com o sortimento.

Tabela 2 – Preços da madeira de *pinus* por sortimento, praticados por madeireiras de Irati, PR, referência março de 2011 – Em R\$

Diâmetro (cm)	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Preço médio (R\$)
< 12	12,00	11,00	10,00	10,00	10,75
12 ≤ d < 18	20,00	24,00	30,00	20,00	23,50
18 ≤ d < 24	40,00	41,00	45,00	35,00	40,25
d ≥ 24	60,00	64,00	60,00	60,00	61,00

Fonte: Empresas madeireiras do município de Irati, PR.

A Tabela 3 apresenta as informações quanto aos parâmetros utilizados na escolha das árvores a serem retiradas nos desbastes, as projeções de produção volumétrica e das receitas correntes, conforme os preços médios da Tabela 2.

Tabela 3 – Métodos e intensidades de desbastes adotados, com estimativas de volumes e receitas por hectare

Desbastes	Total de árvores	Diâmetro (cm)	Volume (st)	Receitas (R\$)
Primeiro (9º ano)	1000	< 12	48,35	519,73
		12 ≤ d < 18	100,83	2.370,66
		18 ≤ d < 24	28,10	1.130,99
Total			177,28	4.021,38
Segundo (13º ano)	750	< 12	54,96	590,81
		12 ≤ d < 18	100,00	2.350,00
		18 ≤ d < 24	22,73	914,77
		d ≥ 24	0,00	0,00
Total			177,69	3.855,58
Corte final (20º ano)	750	< 12	31,82	342,05
		12 ≤ d < 18	126,45	2.971,49
		18 ≤ d < 24	238,43	9.596,80
		d ≥ 24	219,01	13.359,50
Total			615,71	26.269,84

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Para o cálculo do custo da terra considerou-se uma série de pagamentos de 20 períodos que resultou em um valor total presente de R\$ 4.739,83.

Os custos e receitas observados nos períodos de ocorrência (valores correntes) e corrigidos para o momento zero do horizonte de planejamento (valores atuais) são visualizados na Tabela 4.

Tabela 4 – Atividades desenvolvidas e respectivos custos e receitas, correntes e atuais (R\$/ha)

Período	Atividade	Custos (R\$)		Receitas (R\$)	
		correntes	atuais	correntes	atuais
0	Implantação	1.882,52	1.882,52		
0	Custo da terra	-	4.739,83		
1	Roçada	776,97	727,84		
2	Roçada	264,67	232,26		
4	Roçada e desrama	578,51	445,49		
6	Desrama	330,58	223,39		
9	Primeiro desbaste	-	-	4.021,38	2.233,90
13	Segundo desbaste	-	-	3.855,58	1.649,33
20	Corte raso	-	-	26.269,84	7.113,77
	Totais		8.251,33		10.997,00

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Conforme Souza *et al.* (2007), constatou-se que os custos mais expressivos ocorrem nos primeiros períodos do projeto e posteriormente prevalece os custos de manutenção. As receitas estão projetadas para ocorrerem a partir do nono ano, com a execução do primeiro desbaste.

3.1 Cálculo e interpretação dos indicadores econômicos

As Tabelas 4 e 5 apresentam valores totais atualizados dos custos e receitas, R\$ 8.251,33 e R\$ 10.997,00, respectivamente, que resultam no VPL de R\$ 2.745,67. Assim, o projeto em análise pode ser considerado economicamente viável. O resultado observado é semelhante ao obtido por Folmann (2011), que observou variações de VPL entre R\$ 1.611,46 a R\$ 2.606,32. Cabe ressaltar que a simples comparação dos resultados não é totalmente confiável, deve ser considerada a diferença entre os horizontes de planejamento.

Os dados observados levaram a um VPE de R\$ 254,16, que confirma as conclusões de viabilidade obtidas na interpretação do VPL. Em comparação com os valores obtidos por Folmann (2011), observa-se que os valores são inferiores aos deste trabalho, e uma das prováveis causas é o custo da terra considerado pelo autor.

A TIR verificada neste trabalho foi de 8,62%, menor que as taxas apresentadas nos estudos de Folmann (2011) de 10,2%, Clatterbuck e Ganus (2000) de 11,5%, Coelho e Kwasniewski (2008) de 17,5%. No entanto, é superior à taxa do projeto em 1,87 ponto percentual. Pode-se afirmar como positiva a viabilidade econômica do empreendimento, observada por meio de outros indicadores. Esta diferença de 1,87% representa a margem de folga existente na gestão do projeto. Desta forma, se ocorrer um ajuste da taxa de juros que supere o valor da TIR, o empreendimento torna-se inviável. Esta diferença deve ser observada como a remuneração adicional ao risco que o empreendedor corre ao optar pela implantação do projeto.

A TIR comparada com o rendimento acumulado do setor financeiro, 6,94% no exercício de 2010, demonstra a viabilidade do investimento em reflorestamento, porém a margem de folga é ainda menor, de 1,74 ponto percentuais. Ademais, em comparação a outras atividades rurais, Maneschy, Santana e Veiga (2009) apuraram a viabilidade econômica TIR de 12% em sistemas *silvipastoris*, além da razão B/C de 1,33. Este cenário demonstra a viabilidade econômica, ou seja, para cada real investido, o reflorestamento oferece o retorno de R\$ 1,33.

4 CONCLUSÕES

Os resultados da presente pesquisa evidenciam que a cultura de *Pinus elliottii* é economicamente viável nas condições apresentadas. Se comparado ao rendimento da aplicação financeira, embora tenha sido observada margem relativamente estreita, o investimento em plantios florestais, nas condições analisadas, mostrou-se mais vantajoso. Mesmo com a demonstração da viabilidade econômica do empreendimento, as análises realizadas indicam que a gestão de projetos desta natureza deve ser criteriosa. Os indicadores estão muito próximos dos limites de viabilidade.

A pequena margem de folga em relação aos limites de viabilidade e o elevado risco, devido ao longo período do projeto e suscetibilidade às condições naturais, contribuem para que qualquer imprevisto observado durante o empreendimento pode torná-lo inviável.

A comparabilidade dos resultados de estudos anteriores, bem como, a sua amplitude contextual acerca de projetos de reflorestamento proporcionam relevância ao tema e quanto a decisões de investimentos mais assertivas, que gerem riqueza, preservem o meio ambiente e minimizem riscos.

O risco do empreendimento florestal é relativamente alto. No entanto, tal discussão pode ser aprofundada, a partir da análise das variáveis, como exemplo, intempéries climáticas, longo prazo de realização e eventuais crises no setor, as quais podem substancialmente incrementar o risco dos empreendimentos florestais.

Diante disso, sugerem-se estudos que contemplem variações de mercado, com conhecimento mais amplo sobre a viabilidade econômica e financeira do reflorestamento, a utilização de *softwares* verticais específicos para o agronegócio, cálculos de previsões de intempéries climáticas, entre outras. Desta forma, certamente, o conhecimento acerca das decisões de investimentos em reflorestamentos seria ampliado.

REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2012 ano base 2011**. Brasília: 2012. 150p. Disponível em: <http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12/ABRAF12-BR.pdf>. Acesso em: 04 de agosto de 2020.

CARVALHO, R. M. M. A.; SOARES, T. S.; VALVERDE, S. R. Caracterização do setor florestal: uma abordagem comparativa com outros setores da economia. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 1, p. 105-118, 2005.

COELHO, M. H.; KWASNIEWS, C. M. Aspectos econômicos do reflorestamento de pinus na pequena propriedade rural: um estudo de caso. **Anais ... 4º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais**. Agosto 2008. Ponta Grossa-PR, 2008. Disponível em: http://www.4eetcg.uepg.br/oral/47_1.pdf. Acesso em: 04 de junho de 2020.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

FAPA - Fundação de Previdência do Instituto Emater – **Investimentos, Indicadores**. Disponível em: <http://www.fapa.org.br/investimentos/indicadores.asp>. Acesso em: 05 de maio 2020.

FOLMANN, W. T. **Viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* L. em duas mesorregiões do Estado do Paraná**. 2011. 45f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste. Irati-PR, 2011.

FOLMANN, W. T. *et al.* Viabilidade de projetos florestais em três regimes de manejo na mesorregião centro-oriental do Paraná. **FLORESTA**, v. 44, n. 1, p. 153-160. 2014.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 2020.

LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. A. Hotspot Brasileiro: Mata Atlântica. **Saúde e Ambiente em Revista**, v. 2, n. 2. p. 35-45, jul./dez., 2007.

MANESCHY, R. Q.; SANTANA, A. C.; VEIGA, J. B. Viabilidade Econômica de Sistemas Silvopastoris com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* e *Tectona grandis* no Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira** [Edição Especial], n. 60, p. 49-56, 2009.

MOREIRA, J. P. *et al.* Ganho esperado na seleção de progênies de *Pinus elliottii* var. *elliottii* em idade precoce para produção de madeira. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 78, p. 99-109, abr./jun., 2014.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2008.

SIMIONI, F. J.; HOEFLICH, V. A. Avaliação de risco em investimentos florestais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 52, p. 79, 2006.

SILVA, M. L. *et al.* Método de cálculo do custo da terra na atividade florestal. **Cerne** v. 14, n. 1, p. 75-81, 2008.

SOUZA, Á. N. *et al.* Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Cerne**, v. 13, n. 1, 96-106, 2007.

VALVERDE, S. R. *et al.* Participação do setor florestal nos indicadores socioeconômicos do Estado do Espírito Santo. **Revista Árvore**, v. 29, n. 1, p.105-113, 2005.