

Metodologia Para Análise de Viabilidade do Cultivo de Pínus (pinus Taeda) o Caso do Pequeno Proprietário Rural da Região de Caçador - Sc.

Alceu Souza

Carlos Leomar Kreuz

Resumo:

O presente artigo tem por objetivo apresentar uma metodologia para a análise da viabilidade da exploração de Pinus taeda por pequenos produtores rurais da região de Caçador - SC. A hipótese básica é a de que a terra não tenha outro uso a não ser o plantio de pínus. Nesse caso, o proprietário rural deve escolher entre explorar, ele próprio, a terra ou arrendá-la para terceiros. A metodologia proposta consiste de um conjunto de indicadores de rentabilidade e de risco obtidos do fluxo de caixa representativo do projeto. Esses indicadores permitem a formação de um juízo de valor sobre as expectativas de retorno e de risco do empreendimento. A nítida separação entre custos imputados à atividade e desembolsos é crucial para que os indicadores não resultem distorcidos. Essa metodologia foi aplicada sobre os resultados esperados da cultura de Pinus taeda, de origem clonal (mudas produzidas com sementes PCS - Pomar Clonal de Sementes) que é a principal espécie em uso na região.

Área temática: *Os Custos e a Tomada de Decisões*

**METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE DO CULTIVO DE *PINUS TAEDA*
O CASO DO PEQUENO PROPRIETÁRIO RURAL DA REGIÃO DE CAÇADOR – SC**

Alceu Souza, Dr.¹
Carlos Leomar Kreuz, Dr.²
Ademir Clemente, Dr.³

FACULDADES INTEGRADAS DE PALMAS – PR
Rua Dr. Bernardo Ribeiro Viana, 903
Palmas – PR

alceusouza@softone.com.br

Área temática: Os custos e a Tomada de Decisão.

¹ Professor sênior da Universidade Federal do Paraná e docente do programa de pós-graduação em administração das Faculdades Integradas de Palmas - PR;

² Professor do programa de pós-graduação em administração das Faculdades Integradas de Palmas - PR;

³ Professor titular do Departamento de Economia da Universidade Federal do Paraná.

METODOLOGIA PARA ANÁLISE DE VIABILIDADE DO CULTIVO DE *PINUS TAEDA* O CASO DO PEQUENO PROPRIETÁRIO RURAL DA REGIÃO DE CAÇADOR – SC.

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo apresentar uma metodologia para a análise de viabilidade da exploração de *Pinus taeda* por pequenos proprietários rurais da região de Caçador - SC. A hipótese básica é de que a terra não possui outro uso a não ser o plantio de pinus. Nesse caso, o proprietário rural deveria escolher entre explorar, ele próprio, a terra ou arrendá-la para terceiros. A metodologia proposta consiste de um conjunto de indicadores de rentabilidade e de risco obtidos do fluxo de caixa representativo do projeto. Esses indicadores permitem a formação de um juízo de valor sobre as expectativas de retorno e de risco do empreendimento. A nítida separação entre custos imputados à atividade e desembolsos efetivos é crucial para que os indicadores não resultem distorcidos. Essa metodologia foi aplicada aos resultados esperados da cultura de *Pinus taeda* de origem clonal (mudas produzidas com sementes PCS – Pomar Clonal de Sementes), que é a principal espécie cultivada na região.

Palavras-chaves:

1. Custos em silvicultura;
2. Indicadores de viabilidade;
3. Decisões de investimentos.

1. INTRODUÇÃO

Atraídos pelos bons preços que a madeira tem apresentado, bem como pelos incentivos oferecidos pelo Governo do Estado de Santa Catarina, empresários e agricultores vêm ampliando a área plantada com espécies florestais. A expansão da silvicultura tem sido expressiva na região de Caçador - SC, envolvendo os municípios de Caçador, Matos Costa, Calmon, Macieira, Rio das Antas e Timbó Grande. Estima-se que existam acima de 90.000 ha com florestas implantadas no meio-oeste catarinense.

A silvicultura, pelo fato de ser competitiva no mercado, tem-se apresentado como uma alternativa de renda para o pequeno proprietário rural de áreas impróprias para lavouras ou pastagens em decorrência do relevo excessivamente acidentado que predomina na região. Neste trabalho, está-se considerando como pequeno proprietário rural a família para a qual a terra representa patrimônio permanente, isto é, para a qual a terra não constitui objeto de negociação. Dessa forma, se a terra não for explorada pelo proprietário, restarão apenas as alternativas de parceria e de arrendamento, descartando-se a possibilidade de venda da propriedade para aplicar o resultado em outra alternativa de investimento.

Para a opção da exploração da terra por conta própria, haverá desembolsos apenas para a aquisição dos insumos necessários (mudas e formicida), uma vez que se pode contar com a mão-de-obra familiar.

Em estudo anterior, KREUZ & BAÚ [2001], trabalhando sobre a mesma base de dados e utilizando a TIR (Taxa Interna de Retorno) como parâmetro de análise, mostraram que o proprietário da terra terá melhores resultados financeiros se explorá-la com recursos próprios comparativamente à alternativa de arrendamento. A metodologia aqui proposta, embora não altere a conclusão obtida por KREUZ & BAÚ [2001], visa demonstrar que a análise por meio de um conjunto amplo de indicadores (VPL; VPLa; IBC; ROIA; PAY-BACK; TIR e FISHER) subsidia melhor a avaliação do risco e do retorno.

2. METODOLOGIA

Por ser uma atividade de longo prazo, envolvendo algo em torno de 9 anos desde o plantio até surgirem as primeiras receitas, a avaliação do resultado econômico da atividade florestal requer o uso de métodos de análise de investimentos. A metodologia proposta consiste de um conjunto de indicadores de retorno [**VPL** (Valor Presente Líquido); **VPLa** (Valor Presente Líquido Anualizado); **IBC** (Índice Benefício/Custo) e **ROIA** (Retorno Adicional sobre o Investimento)] e um conjunto de indicadores de risco [**TIR** (Taxa Interna de Retorno; **PAY-BACK** (Tempo necessário para a recuperação do investimento) e Ponto de Fisher (Limite para a variação da taxa de mínima atratividade (**TMA**) frente ao uso alternativo do capital)].

Para os propósitos deste artigo, a remuneração da caderneta de poupança (6% ao ano) será tomada como referência para a TMA (Taxa de Mínima Atratividade). Entende-se como TMA a melhor taxa, com baixo grau de risco, disponível para aplicação do capital. Essa escolha é compatível com o perfil de investimento do pequeno proprietário rural que geralmente aplica as suas economias em caderneta de poupança. Assim, será considerado como ganho apenas o excedente sobre a rentabilidade assegurada pela aplicação financeira. Esse conceito, desde há muito é utilizado em Economia e denomina-se lucro residual ou ganho adicional. Mais recentemente, uma variação desse conceito de excedente tem sido tratada como Valor Econômico Adicionado (*Economic Value Added - EVA*).

O tratamento teórico dos indicadores utilizados, bem como as fórmulas de cálculo estão disponíveis em vários textos, como em SOUZA & CLEMENTE [2001] e, por essa razão, não serão aqui apresentados. Considera-se útil, entretanto, apontar as funções financeiras do EXCEL que foram utilizadas. Além disso, são apresentadas, embora de forma resumida, as interpretações adequadas desses indicadores. A Figura 1, a seguir, apresenta os indicadores de retorno que compõem a metodologia proposta, as funções do EXCEL e a forma adequada de interpretação. A Figura 2 refere-se aos indicadores de risco.

FIGURA 1 – INDICADORES DE RETORNO, FUNÇÃO DO EXCEL E INTERPRETAÇÃO

INDICADOR	EXCEL f_x	INTERPRETAÇÃO
VPL	VPL	Valor Presente Líquido: Corresponde a concentração de todos os valores de um fluxo de caixa, descontados para a data zero (presente) usando-se como taxa de desconto a TMA (taxa de mínima atratividade). Representa, em valores monetários de hoje, a diferença entre os recebimentos e os pagamentos de um projeto de investimento. Se o VPL for positivo significa que há expectativa de que sejam pagos todos os custos operacionais do projeto; sejam recuperados o investimento inicial e também a parcela que seria auferida se esse capital tivesse sido aplicado à TMA. O VPL expressa o ganho do projeto em relação à TMA para um horizonte igual a duração do projeto. Embora não haja dúvida de que o VPL representa uma estimativa direta do aumento da riqueza gerada por um empreendimento, esse indicador necessita ser trabalhado adicionalmente para expressar essa riqueza em um horizonte de tempo mais convencional, ano por exemplo.
VPLa	PGTO	Valor Presente Líquido Anualizado: tem o mesmo significado do VPL porém, interpretado por período (ano). É o VPL transformado em uma série de pagamentos anuais equivalentes. Em resumo, é o valor equivalente anual do superávit de caixa proporcionado pelo projeto. É um indicador apropriado para comparar projetos com horizontes de planejamento longos ou com diferentes horizontes de planejamento. A vantagem do VPLa em relação ao VPL está na possibilidade de melhor se poder avaliar a magnitude do ganho (alto, médio ou baixo).
IBC	VPL*	Índice Benefício/Custo: Representa, para todo o horizonte de planejamento (N), as expectativas de ganho por unidade capital investido no projeto em relação ao que se teria auferido se essa unidade de capital tivesse sido aplicado à TMA. O IBC é uma estimativa da rentabilidade do projeto para todo o horizonte de planejamento. A hipótese implícita no cálculo do IBC é de que os recursos liberados ao longo da vida útil do projeto são reinvestidos à TMA. Possui em comum com o VPL, a característica indesejável de expressar a rentabilidade em relação a todo o horizonte de planejamento do projeto (horizonte não

		convencional).
ROIA	TAXA	Retorno Adicional sobre o Investimento. O ROIA nada mais é do que um ajuste do IBC para um horizonte mais convencional (ano) e, nesse caso, representa a melhor estimativa de rentabilidade anual do projeto além da remuneração propiciada pela TMA. Pode ser interpretado como o análogo percentual do <i>EVA</i> .

* $VP(\text{Fluxo de Benefícios})/VP(\text{Fluxo de Investimentos})$

FIGURA 2 – INDICADORES DE RISCO, FUNÇÃO DO EXCEL E INTERPRETAÇÃO

INDICADOR	EXCEL f_x	INTERPRETAÇÃO
TIR	TIR	Taxa Interna de Retorno: é a taxa que anula o Valor Presente Líquido de um fluxo de caixa. A TIR deve ser interpretada como uma medida de risco da decisão. O risco de o projeto apresentar retorno menor do que a aplicação financeira à TMA aumenta na medida em que a TMA se aproxima da TIR. Assim, a TIR define um limite para a variação da TMA dentro do qual certo projeto oferece ganho maior do a simples aplicação à TMA. A distância (ou proximidade) entre a TIR e a TMA pode ser vista como uma medida de segurança (ou risco) do projeto.
PAY-BACK	NPER	Tempo para recuperação do Investimento: Representa o tempo necessário para que os benefícios do projeto reponham o valor investido. Pode ser interpretado como uma medida de risco do projeto. Projetos que apresentem pay-back menor envolvem um nível de risco mais baixo e vice-versa. Deve ser utilizado com reservas para comparar projetos em diferentes ramos de atividade porquanto desconsideram todos os eventos posteriores ao período de recuperação. Projetos, cujos pay-back se aproximem do final de sua vida econômica, via de regra, apresentam alto grau de risco. Exceção deve ser feita à atividade de reflorestamento que, pela sua natureza, só apresenta resultados expressivos no último ano.
FISHER	TIR	Ponto de Fisher: É a taxa que torna o investidor indiferente entre duas alternativas de investimentos. Também representa um novo limite para a variabilidade da TMA. No processo de comparação entre duas alternativas de investimentos o Ponto de Fisher é utilizado para verificar a robustez de uma decisão diante da alternativa preterida. Pode ser interpretado como uma medida de risco (ou segurança) para uma decisão já tomada por meio do espectro de TMA's que tornam essa decisão mais atrativa do que a alternativa preterida.

3. APLICAÇÃO

A metodologia proposta é aqui aplicada para avaliar a exploração hipotética de 1 hectare de pínus. O espaçamento mais adotado atualmente para o plantio de *Pinus Taeda* é de 2,5m entre plantas e de 2,5m entre filas, correspondendo a 1.600 árvores por hectare. A Tabela 1, utilizada no trabalho de KREUZ & BAÚ [2001], e mostrada a seguir, apresenta os coeficientes técnicos e os resultados monetários associados à exploração de 1 hectare de *Pinus Taeda*.

Como mencionado anteriormente, o pequeno proprietário rural usualmente aplica qualquer excedente de caixa em caderneta de poupança, o que justifica a adoção do valor de 6% ao ano para a TMA.

O valor da terra, patrimônio permanente do pequeno proprietário rural, não é incluído no fluxo de caixa pelas seguintes razões:

1. O valor atribuído à terra não representa efetivamente desembolso;
2. Mesmo tendo valor de mercado, o pequeno proprietário rural não considera a possibilidade de vendê-la;
3. A terra, se devidamente manejada, não se deprecia e, se o seu valor fosse considerado como investimento, ao final do projeto a terra estaria disponível e apresentaria valor, na pior das hipóteses, equivalente ao que apresentava no início.

TABELA 1. COEFICIENTES TÉCNICOS RELATIVOS À EXPLORAÇÃO DE 1 HA DE PÍNUS NA REGIÃO DE CAÇADOR SC. *

Descrição	Unidade	Coefficiente	Valor (R\$)
Valor da terra	R\$/ha		800,00
Preço de 1000 mudas	R\$/1000	130,00	
Espaçamento entre plantas	m	2,50	
Espaçamento entre filas	m	2,50	
Densidade	pl/ha	1600,00	
Custo de mudas	R\$/ha	208,00	
Roçada	R\$/ha	160,00	
Plantio	R\$/ha	180,00	
Combate às formigas (***)	R\$/ha	150,00	
Custo de Implantação (**)	R\$/ha		698,00
Manutenção do 1º ano	R\$/ha		300,00
Manutenção do 2º ano	R\$/ha		300,00
Manutenção do 3º ano	R\$/ha		300,00
Manutenção do 4º ano	R\$/ha		150,00
Manutenção do 6º ano	R\$/ha		150,00
Raleio 9º ano	% corte	30,00	
Raleio 9º ano	n. árvores	480,00	
Valor árvore. 9º ano	R\$/planta	1,00	
Receita 9º ano	R\$/ha		480,00
Raleio 14º ano	% corte	50,00	
Raleio 14º ano	n. árvores	560,00	
Valor da árvore - 14º ano	R\$/planta	4,00	
Receita 14º ano	R\$/ha		2240,00
Corte 18º ano	% corte	100,00	
Corte 18º ano	n. árvores	560,00	
Valor da árvore . 18º ano	R\$/planta	25,00	
Receita 18º ano	R\$/ha		14000,00

Fonte: KREUZ & BAÚ [2001]

* Dados de Outubro/2000

** Corresponde ao somatório do custo das mudas, roçada, plantio e combate às formigas.

*** O custo do formicida corresponde a aproximadamente R\$ 30,00.

Os coeficientes da Tabela 1 representam o que ocorre de forma mais freqüente nas florestas de *Pinus taeda*. Os coeficientes para a implantação se referem a áreas onde não há necessidade de destoca ou queimada. Observe-se também que os valores não incluem gastos com mão-de-obra, pois se considera que o pequeno proprietário rural emprega mão-de-obra própria, para a qual não existe uso alternativo. A seguir, são apresentados esclarecimentos adicionais sobre os custos de implantação e de manutenção.

- Ano 0. Mudanças, roçadas, plantio e combate às formigas;
- Ano 1. Coroamento das mudas acrescido do custo do combate às formigas;
- Ano 2. Roçada (uma) acrescida do custo do combate às formigas;
- Ano 3. Roçada (uma), acrescida do custo da desgalha ou desrama e do custo de combate às formigas;
- Ano 4. Custo da desgalha (desrama);

Ano 6. Os anos de existência da floresta implantada que não estão especificados correspondem aos anos em que os custos de manutenção são inexpressivos.

As receitas surgem no 9º ano, quando 30% das plantas são cortadas, conforme a Tabela 1. Essas árvores, por possuírem valor comercial, serão destinadas a empresas industriais produtoras de celulose. No 14º ano, ocorre nova entrada de receitas: a metade das árvores existentes será comercializada. O corte raso da floresta se dará somente no 18º ano, quando as árvores serão comercializadas para aproveitamento como madeira.

Os dados referentes à Tabela 1, permitiram a construção dos fluxos de caixa para a exploração com recursos próprios de 1 hectare de pinus. A Tabela 2, a seguir, apresenta os fluxos de caixa das alternativas de **exploração própria** (floresta do pequeno proprietário rural) e de **arrendamento**.

O Fluxo de Caixa referente ao arrendamento foi estruturado a partir da realidade regional. No caso de arrendamento de terras, os contratos firmados concedem ao proprietário da terra 25% de todas as receitas, estando este isento de todas as despesas decorrentes da atividade.

TABELA 2. FLUXO DE CAIXA DAS ALTERNATIVAS AO ALCANCE DO PEQUENO PROPRIETÁRIO RURAL (Reais)

PERÍODO	ALTERNATIVAS	
	EXPLORAR	ARRENDAR
0	(238,00)	-
1	(30,00)	-
2	(30,00)	-
3	(30,00)	-
4	(30,00)	-
5	-	-
6	(30,00)	-
7	-	-
8	-	-
9	480,00	120,00
10	-	-
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	2.240,00	560,00
15	-	-
16	-	-
17	-	-
18	14.000,00	3.500,00

FONTE: Ver texto.

4. INDICADORES

Os indicadores que integram a metodologia de avaliação foram calculados através do EXCEL. A Tabela 3, a seguir, apresenta os resultados obtidos. Nessa Tabela, a coluna **ARRENDAR+TMA** é necessária para efeito de comparação. Admitese, nesse caso, que se o investidor preferir arrendar a terra não terá os desembolsos referentes aos custos de implantação e de manutenção e aplicará esses recursos à TMA. Dessa forma, os indicadores referentes à coluna **ARRENDAR+TMA** representam o retorno associado à decisão de não incorrer nos custos de exploração (deixando os recursos aplicados à TMA), adicionados das receitas do arrendamento. Os indicadores de risco somente são calculados para os projetos originais, devido ao fato de serem medidas associadas aos projetos.

TABELA 3. INDICADORES DE VIABILIDADE DAS ALTERNATIVAS AO ALCANCE DO PEQUENO PROPRIETÁRIO RURAL

	EXPLORAR	ARRENDAR	ARRENDAR +TMA
VPL – R\$	5.817	1.545	1.545
VPLa - R\$	537	143	143
IBC	17,02	*	5,25
ROIA	17,1%	*	9,66%
TIR	27,3%	*	**
PAY-BACK	14	*	**
FISHER	24,86%		

* Indicadores não definidos porquanto não há investimentos nessa opção.

** Os indicadores de risco somente são calculados, quando possível, para os projetos originais.

5. ANÁLISE DOS INDICADORES

Toma-se a opção EXPLORAR como base para interpretação dos indicadores e, *mutatis mutandis*, essa interpretação pode ser estendida para a opção ARRENDAR.

Valor Presente Líquido (VPL)

EXCEL → f_x → financeira → VPL

Ao executar o projeto com recursos próprios, as expectativas são de que o proprietário recupere os investimentos efetuados para a exploração da atividade de silvicultura; recupere o que teria auferido se o capital investido tivesse sido aplicado em caderneta de poupança a 6% ao ano e, ainda lhe sobrem, em valores monetários de hoje, a importância de R\$5.817. Deve-se destacar que esse retorno diz respeito ao horizonte de 18 anos: a terra não poderá ter outra utilização durante esse período e os recursos financeiros requeridos nos 6 primeiros anos deverão ser disponibilizados. A principal deficiência do VPL é representar o retorno para um período não convencional (18 anos), dificultando a percepção do ganho como baixo, médio ou alto. Em termos

comparativos, pode-se afirmar que a opção EXPLORAR com recursos próprios apresenta-se mais atrativa do que a opção ARRENDAR.

Valor Presente Líquido Anualizado (VPLa)

EXCEL → f_x → financeira → PGTO

Tem a mesma interpretação do VPL e representa o ganho do projeto distribuído em valores equivalentes anuais. Embora as receitas mais expressivas nessa atividade de silvicultura se concentrem ao final do projeto, o VPLa permite, para efeito de comparação, distribuir esse ganho por ano. Dessa forma, o ganho equivalente anual da opção EXPLORAR é R\$ 537 além do que teria ganho o pequeno proprietário rural se os recursos financeiros utilizados tivessem sido aplicados no mercado financeiro a 6% ao ano. Essa informação já permite melhor avaliação do ganho para efeito de classificação como alto, médio ou baixo. Embora, aparentemente seja um ganho baixo, deve-se ter presente que esse ganho está associado à exploração de apenas 1 hectare de terra. De qualquer forma, a opção EXPLORAR é bem mais atrativa do que a opção ARRENDAR. A deficiência comum do VPL e do VPLa para expressar o retorno do investimento reside no fato de o expressarem em valores monetários absolutos e não em valores relativos, como é usual no mercado.

Índice Benefício/Custo (IBC)

(Valor Presente do Fluxo de Benefícios) / (Valor Presente do Fluxo de Investimentos)

O IBC mede a expectativa de retorno para cada unidade de capital imobilizada no projeto. Para a atividade EXPLORAR a expectativa é obter R\$17,02 (após 18 anos e em valores monetários de hoje) para cada R\$1,00 investido hoje. É importante observar que esse ganho é muito superior àquele que se obteria se esse R\$1,00 tivesse sido aplicado à TMA (6% ao ano) por 18 anos. O IBC igual a R\$17,02 também pode ser interpretado como uma rentabilidade de 1602% em 18 anos. Aparentemente, trata-se de rentabilidade muito alta, mas é importante não se deixar iludir pelo horizonte de tempo dilatado. Para comparar esses indicadores para as duas alternativas (EXPLORAR e ARRENDAR) considerou-se que, se houver a opção pela atividade EXPLORAR haverá uma economia de recursos que ficarão aplicados à TMA. Assim, o IBC da opção ARRENDAR deve espelhar a decisão completa, isto é, os benefícios do arrendamento adicionados aos benefícios da aplicação dos recursos não utilizados a 6% ao ano. De qualquer forma, também pelo IBC, percebe-se que a opção EXPLORAR é bem mais rentável do que a opção ARRENDAR.

Retorno adicional sobre o investimento (ROIA)

EXCEL → f_x → financeira → TAXA

O ROIA⁴, obtido a partir do IBC, é a estimativa da rentabilidade líquida anual do projeto. É um indicador de mais fácil interpretação porquanto está na mesma unidade de tempo da TMA. Para a opção EXPLORAR, o ROIA está estimado como 17,1% ao ano

⁴ É a taxa anual equivalente à rentabilidade expressa pelo IBC para todo o horizonte de planejamento do projeto.

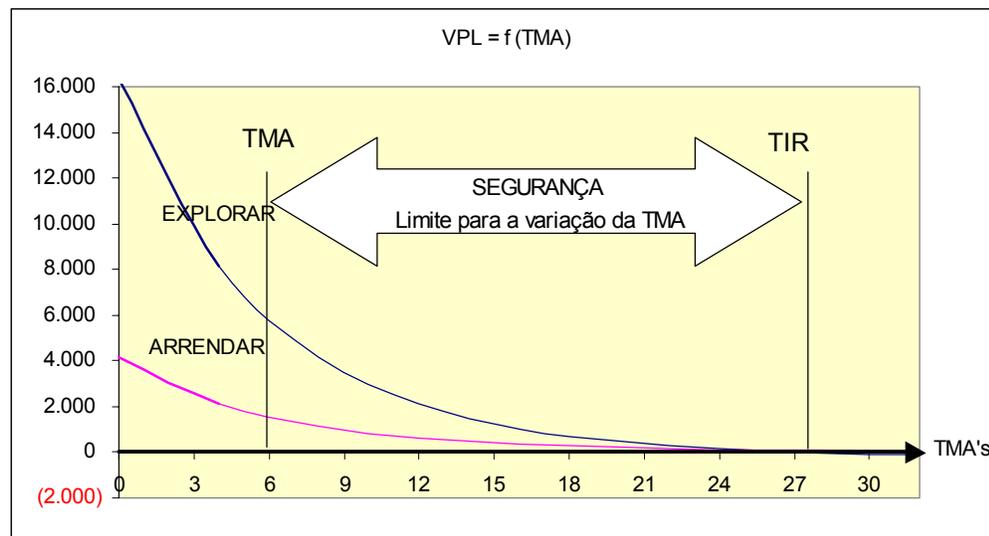
além do que seria obtido se o capital tivesse sido aplicado em caderneta de poupança (TMA) ⁵. Aqui, fica bem evidente que a opção EXPLORAR é mais rentável do que a opção ARRENDAR (9,66% ao ano) e que também é muito mais rentável do que deixar o dinheiro aplicado em caderneta de poupança.

Taxa interna de retorno (TIR)

EXCEL → f_x → financeira → TIR

Na metodologia proposta, a TIR é interpretada como uma medida de risco. Na verdade, entende-se que a TIR define um limite para variação da TMA. Enquanto a TMA (estimada em 6%) permanecer inferior à TIR (27,3%), as expectativas são de que haja mais ganho em se investir no projeto do que deixar o dinheiro aplicado à TMA. Assim, a proximidade (ou a distância) entre a TIR e a TMA pode representar o nível de risco (ou de confiabilidade) do projeto. Nesse caso, o risco se refere à probabilidade de se ganhar mais deixando o capital aplicado no mercado financeiro a 6% ao ano do que investindo na atividade de silvicultura. A Figura 3, a seguir, ilustra essa análise.

FIGURA 3 – COMPORTAMENTO DO VPL PARA DIFERENTES TMA'S



Pay-back

EXCEL → f_x → financeira → VPL ou NPER

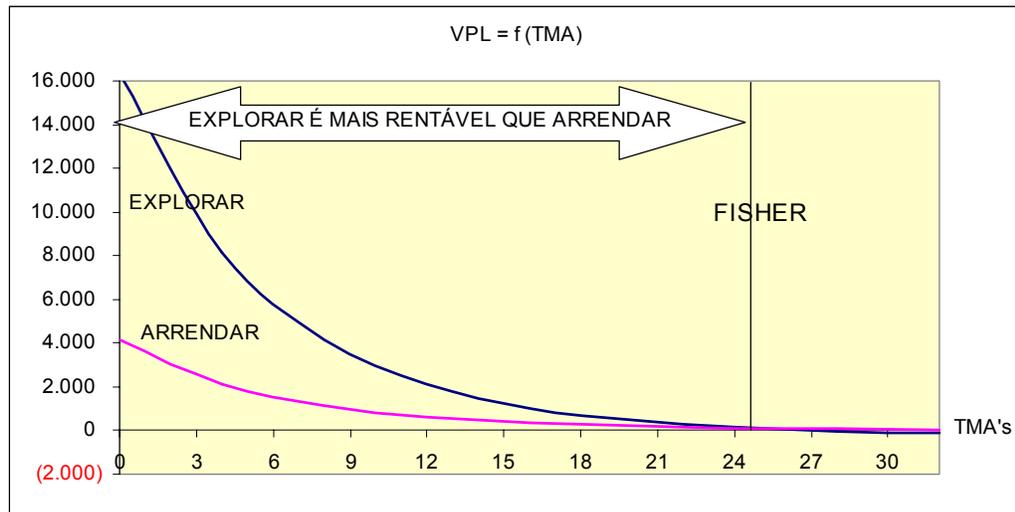
Representa o tempo necessário para a recuperação do investimento. Quanto maior o período de tempo para se recuperar o capital investido, mais elevado o nível de risco do projeto. Contudo, para a atividade de exploração florestal é aceitável que o *pay-back* seja relativamente alto porquanto as receitas mais expressivas ocorrem nos últimos anos dos projetos. Para a opção EXPLORAR o *pay-back* está estimado em 14 anos. Isso quer dizer que o pequeno proprietário rural poderá contar com recursos gerados na atividade de reflorestamento somente após 14 anos do início do projeto.

⁵ 17,1% é a taxa anual equivalente à taxa de 1.602% em 18 anos (IBC)

FISHEREXCEL → f_x → financeira → TIR (EXPLORAR-ARRENDAR)

Para TMA de 6% ao ano, todos os indicadores de ganho (VPL; VPLa; IBC e ROIA) apontam para a opção EXPLORAR como sendo mais rentável do que a alternativa ARRENDAR. Em termos gerais, é razoável admitir que a TMA seja o resultado de uma constelação de fatores estruturais e conjunturais da economia. Assim, é de se esperar que a TMA apresente variações ao longo do tempo. Resta saber se a atividade EXPLORAR permaneceria mais rentável do que a opção ARRENDAR mesmo se a TMA se alterasse ao longo do tempo. O Ponto de Fisher estabelece esse limite (24,86%) para a variação da TMA. A Figura 4, a seguir, mostra a amplitude de variação permitida para a TMA em que a opção EXPLORAR se apresenta mais rentável do que a opção ARRENDAR.

FIGURA 4 – AMPLITUDE DA OPÇÃO EXPLORAR

**6. CONCLUSÃO**

A metodologia proposta, baseada em um conjunto de indicadores de retorno (VPL; VPLa; IBC; ROIA) e de indicadores de risco (TIR; PAY-BACK; FISHER) permite ampla avaliação da viabilidade da exploração de *Pinus taeda* como uma opção complementar de renda ao pequeno proprietário rural. Com base nos resultados obtidos neste artigo, pode-se concluir que, na região de Caçador - SC, a atividade florestal (floresta plantada de pinus) é viável economicamente para o pequeno proprietário rural que disponha de terra. A rentabilidade esperada para a opção de explorar com recursos próprios é **17,1% ao ano** além da TMA (6% ao ano) ou **24,07% ao ano**. Para uma atividade que requer pouco investimento e apresenta baixo risco de produção e de comercialização, a rentabilidade encontrada deve ser interpretada como fator decisivo

para estimulá-la. Deve-se ressaltar, entretanto, que a ótica aqui adotada é a do pequeno proprietário rural e, por isso, esses resultados não são diretamente extensivos aos projetos empresariais de plantio de pinus.

7. BIBLIOGRAFIA

- CHRISTMANN, A. Treinamento comunitário de silvicultura: informações técnicas. Florianópolis: Epagri, 2000. 26p. (Epagri. Boletim didático, 35).
- CHRISTMANN, A. et alli. Módulo I: Plantio e manejo de florestas plantadas. Florianópolis: Epagri, 1997. 77p. (Epagri, Boletim Didático, 17).
- CLEMENTE, Ademir (Organizador). Projetos empresarias e públicos. São Paulo: Atlas, 1998. 341p.
- COPELAND, Tom e ANTIKAROV, Vladimir. Opções reais: um novo paradigma para reinventar a avaliação de investimentos. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 368 p.
- GALESNE, Alain et alli. Decisões de investimentos da empresa. São Paulo: Atlas1999. 295p.
- KASSAI, José Roberto et alli. Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial. São Paulo: Atlas, 2000. 256p.
- KREUZ, C. Leomar e BAÚ, N. Análise da rentabilidade do cultivo de *pinus taeda* na região de Caçador SC. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.15, n° 2, p.8-10, 2001
- RODIGHERI, H. R. Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais e sistemas agroflorestais com erva-mate, eucalipto e pinus e as culturas do feijão, milho, soja e trigo. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 36p. (EMBRAPA-CNPQ. Circular Técnica, 260).
- SOUZA, A. e CLEMENTE, A. Decisões financeiras e análise de investimentos. São Paulo: Atlas, 2001. 168p. 4ª edição.
- SOUZA, A. e CLEMENTE, A. Matemática financeira: fundamentos, conceitos e aplicações. São Paulo: Atlas, 2001. 118p.
- VIEIRA SOBRINHO, J. D. Matemática Financeira. Ed. Atlas. 1997. 409p.