

Planin

Software para análise econômica de plantações florestais

Edilson Batista de Oliveira

edilson.oliveira@embrapa.br



2013

Índice

1.	<i>Introdução</i>	3
2.	<i>As telas do Planin</i>	4
3.	<i>Critérios de avaliação econômica</i>	10
	3.1. Valor Presente Líquido (VPL) de um Fluxo Financeiro.....	10
	3.2. Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA).....	11
	3.3. Taxa Interna de Retorno (TIR).....	11
	3.4. Razão Benefício/Custo (B/C).....	12
	3.5. Valor Esperado da Terra (VET).....	12
4.	<i>Análise de Sensibilidade</i>	13
5.	<i>O Planin e a comparação de regimes de manejo</i>	13
	5.1. Regimes de manejo com a mesma idade de rotação.....	15
	5.1.1. Tomadas de decisão utilizando TIR e VPL.....	15
	5.1.2. Tomadas de decisão utilizando TIR e VPLA.....	16
	5.1.3. Tomadas de decisão utilizando a B/C.....	17
	5.2. Regimes de manejo com diferentes idades de rotação.....	18
	5.3. Aplicação da análise de sensibilidade.....	19
6.	<i>Considerações finais</i>	25
7.	<i>Tabelas</i>	27

1. Introdução

O software Planin possibilita o cálculo dos parâmetros de análise econômica mais utilizados para a avaliação da produção madeireira de regimes de manejo de plantações florestais. Possibilita, também, a análise de sensibilidade da rentabilidade a diferentes taxas de atratividade. Ele permite que o usuário acompanhe seus custos, emitindo relatórios dos gastos anuais. Nele consideram-se os diversos segmentos de custos operacionais de implantação, manutenção e colheita florestal. O Planin permite a realização de análise econômica da produção madeireira em larga escala, por meio de vários critérios de avaliação e a tomada de decisão sobre regimes de manejo ideais em função do custo de produção, taxas de juros, preço de madeira no mercado consumidor e necessidade de fornecimento de matéria prima para indústrias verticalizadas.

A integração dos softwares Planin com o software da série “Sis” (SisPinus, SisEucalipto, SisAraucária, SisAcácia, SisTeca e SisBracatinga) proporciona uma visão conjunta dos fatores biológicos e econômicos, possibilitando a configuração de diversos cenários, baseados em variação de produção e preços de madeira para diferentes finalidades, bem como na variação das taxas de atratividade e custos de produção.

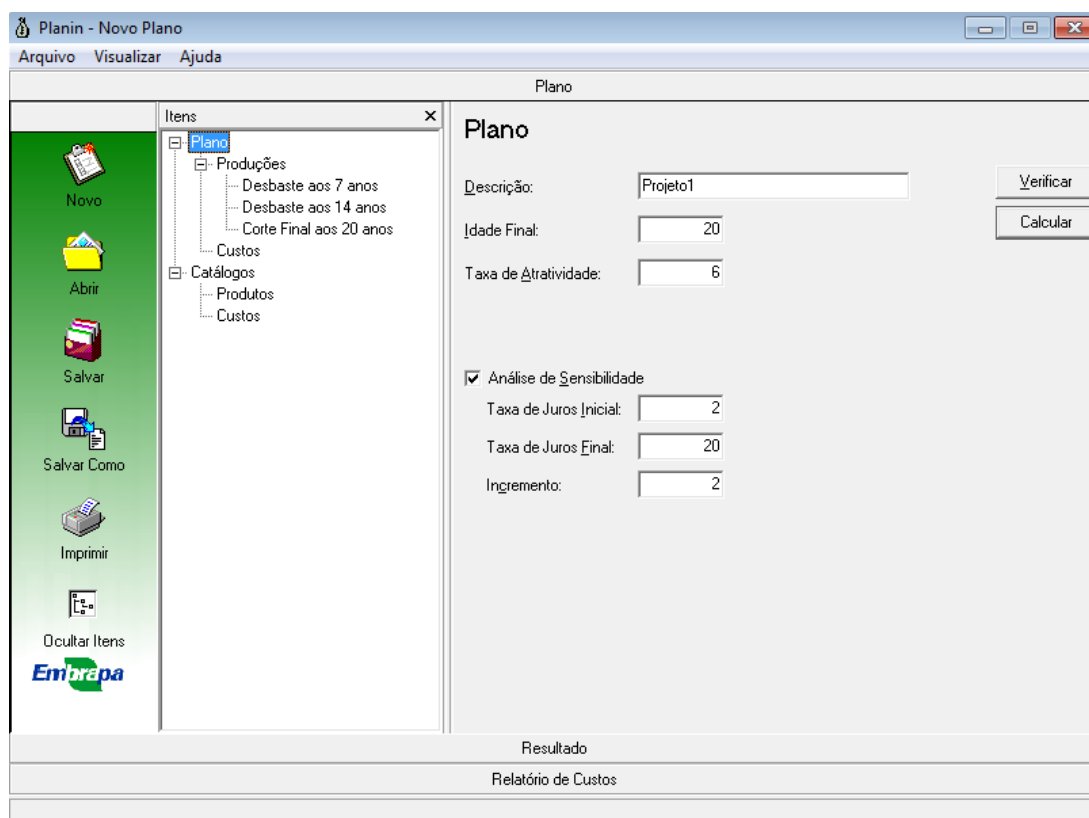
O Planin será apresentado aqui com exemplos de aplicação, juntamente com um breve estudo sobre critérios de avaliação econômico-financeira, que visam subsidiar os processos decisórios quanto a épocas e intensidades de desbaste e idade do corte final para povoamentos florestais.

2. As telas do Planin

O software PLANIN está estruturado para cobrir todos os segmentos de custos operacionais das atividades de implantação, manutenção e colheita florestal. Ele proporciona recursos operacionais modulares para entrada de dados e gerenciamento de arquivos. A tela inicial (Figura 1) oferece opções de para acesso às telas de entrada de dados.

Na coluna verde estão organizados os itens da entrada de dados tornando mais fácil a compreensão e manuseio das informações. A seleção de um item mostra a tela correspondente.

Figura 1. Tela inicial do software PLANIN.



A Idade Final se refere à idade de colheita final ou corte final do povoamento. A Taxa de Atratividade é o percentual ao ano que o valor investido na plantação pode render em outra atividade (ex: em caderneta de poupança). É a taxa de juros que representa o percentual mínimo que o produtor pretende ganhar ao ano com sua plantação florestal. No item “Análise de Sensibilidade”, devem ser informados valores mínimos e máximos para esta Taxa. O item “Incremento” definirá os intervalos de variação a partir da “Taxa de Juros Inicial” para apresentação dos resultados.

Na coluna branca são apresentados os itens de acesso às informações de Produção e Preços (Figura 2) e Custos (Figura 3).

Dois Catálogos podem ser acessados para agilizar a operação de entrada de dados. São eles o de Produtos (Figura 4) e o de “Custos” (Figura 5)

O processamento se dá clicando nos comandos “Resultados” (Figuras 6a e 6b) ou “Relatório de Custos” (Figuras 7a e 7b) na parte inferior da tela.

Figura 2. Tela para informações de Produção e Preços da madeira.

Planin - Novo Plano

Arquivo Visualizar Ajuda

Plano

Itens

- Projeto
 - Produções
 - Desbaste aos 7 anos
 - Desbaste aos 12 anos
 - Corte Final aos 20 anos
 - Custos
- Catálogos
 - Produtos
 - Custos

Produção

Idade

Origem

Produtos

Catálogo...

Produtos	Informe o volume	Preço
Energia	20.0	\$30.00
Celulose	80.0	\$50.00
Serraria II	160.0	\$80.00
Serraria I	80.0	\$100.00

Resultado

Relatório de Custos

Figura 3. Tela para informações de Produção e Preços da madeira.

Planin - Novo Plano

Arquivo Visualizar Ajuda

Plano

Itens

- Projeto
 - Produções
 - Desbaste aos 7 anos
 - Desbaste aos 12 anos
 - Corte Final aos 20 anos
 - Custos
- Catálogos
 - Produtos
 - Custos

Custos

Catálogo / Novos custos

Nome	Unidade de Medida	Tipo de Custo	Custo
Implantação	\$/ha	Unitario	\$2,400.00
Manutenção	\$/ha	Anual	\$0.00
Mudas	\$/ha	Unitario	\$0.00
Plantio/Repl	\$/ha	Unitario	\$0.00
Manutenção	\$/ha	Anual	\$0.00

Custos Anuais

Idade	Custo
1	\$420.00
2	\$560.00
3	\$880.00

Resultado

Relatório de Custos

Figura 4. Tela com o Catálogo de Produtos.

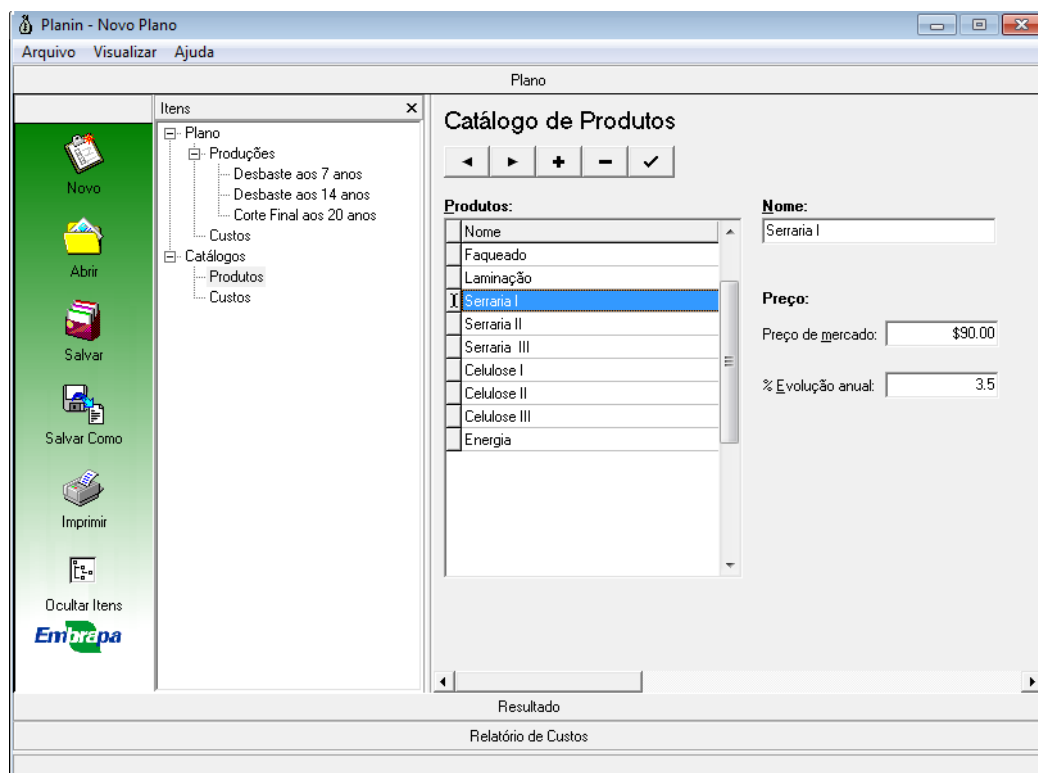


Figura 5. Tela com o Catálogo de Custos.

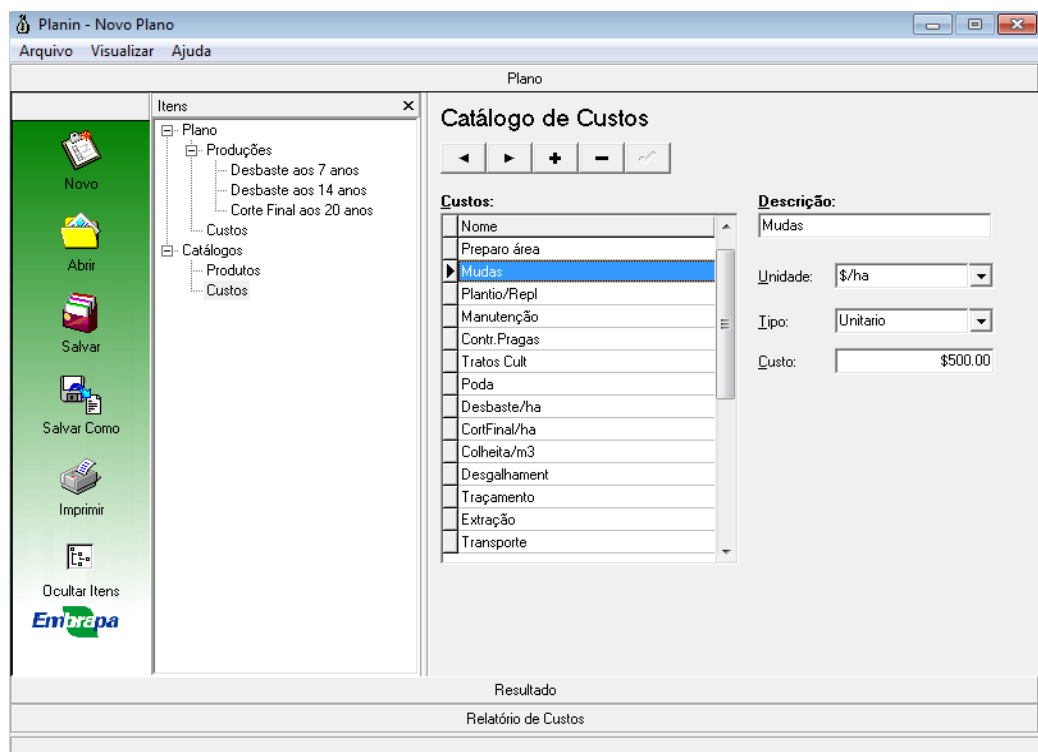


Figura 6a. Tela de Resultados

Planin - Novo Plano

Arquivo Visualizar Ajuda

Plano

Resultado

Fluxo de Receitas e Custos para Colheita Final aos 20 anos.

Ano	Receitas (\$)	Custos (\$)	Receita Presente (\$)	Custo Presente (\$)
0	0.00	2,400.00	0.00	2,400.00
1	0.00	420.00	0.00	396.23
2	0.00	560.00	0.00	498.40
3	0.00	880.00	0.00	738.86
4	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00
7	5,500.00	0.00	3,657.81	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	11,200.00	0.00	5,566.06	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00
20	25,400.00	0.00	7,919.84	0.00

Relatório de Custos

Figura 6b. Tela de Resultados

Planin - Novo Plano

Arquivo Visualizar Ajuda

Plano

Resultado

Parâmetros para Análise Econômica

Receita Total:	42,100.00
Receita Total Líquida:	37,840.00
Receita Total Média:	2,105.00
Custo Total:	4,260.00
Custo Total Médio:	213.00
Receita Líquida Média:	1,892.00
Valor Presente da Receita:	17,143.71
Valor Presente dos Custos:	4,033.49
Valor Presente Líquido:	13,110.22
Valor Pres. Liq. Anualizado	1,143.01
Razão Benefício/Custo:	4.25
Valor Esperado da Terra:	19,050.15
Taxa Interna de Retorno:	19.38

Análise de Sensibilidade:

Juros	Valor Presente Líquido (R\$)	Valor Presente Líquido Anualizado (R\$)
2.00	26,533.41	2,313.30
4.00	18,663.35	1,627.16
6.00	13,110.22	1,143.01
8.00	9,138.82	796.76
10.00	6,260.80	545.84
12.00	4,148.02	361.64
14.00	2,577.52	224.72
16.00	1,396.02	121.71
18.00	496.98	43.33
20.00	-194.51	-16.96

Figura 7a. Tela com o Relatório de Custos.

Planin - Novo Plano

Arquivo Visualizar Ajuda

Plano

Resultado

Relatório de Custos

Relatório de Custos

Idade	0	1	2	3	4
Implantação	2,400.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manutenção	0.00	420.00	560.00	880.00	0.00
Mudas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Plantio/Repl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manutenção	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ContrPragas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TratosCult	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poda	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Desbaste/ha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CortFinal/hd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Colheita/m3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Administrat.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Totais	2,400.00	420.00	560.00	880.00	0.00

Idade	5	6	7	8	9
Implantação	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manutenção	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mudas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Embrapa

Figura 7b. Tela com o Relatório de Custos.

Planin - Novo Plano

Arquivo Visualizar Ajuda

Plano

Resultado

Relatório de Custos

Manutenção	0.00
ContrPragas	0.00
TratosCult	0.00
Poda	0.00
Desbaste/ha	0.00
CortFinal/hd	0.00
Colheita/m3	0.00
Administrat.	0.00
Totais	0.00

Custo	Total	Total a Valor Presente
Implantação	2,400.00	2,400.00
Manutenção	1,860.00	1,633.49
Mudas	0.00	0.00
Plantio/Repl	0.00	0.00
Manutenção	0.00	0.00
ContrPragas	0.00	0.00
TratosCult	0.00	0.00
Poda	0.00	0.00
Desbaste/ha	0.00	0.00
CortFinal/hd	0.00	0.00
Colheita/m3	0.00	0.00
Administrat.	0.00	0.00
Totais	4,260.00	4,033.49

Embrapa

3. Critérios de Avaliação Econômica

3.1. Valor Presente Líquido (VPL) de um Fluxo Financeiro

O Valor Presente Líquido (VPL) é o valor determinado no instante considerado inicial, a partir de um fluxo de caixa formado por uma série de receitas e despesas. É obtido pela somatória algébrica do valor presente de cada receita ou despesa do fluxo de caixa referente a uma alternativa j , avaliada com a taxa de juros i , nos n períodos considerados.

A expressão matemática do VPL é dada por:

$$VPL_j = \sum_{n=0}^t F_n (1+i)^{-n} \quad (1)$$

onde:

- VPL_j = Valor Presente Líquido de um Fluxo Financeiro da alternativa j ;
- t = idade de rotação;
- n = número de períodos de capitalização envolvidos em cada elemento da série de Receitas ou Despesas do Fluxo de Caixa, $n=0, 1, \dots, t$;
- F_n = Cada um dos diversos valores envolvidos no Fluxo de Caixa da alternativa j , e que ocorrem nos distintos períodos n do horizonte de planejamento;
- i = Taxa de juros comparativa ou Taxa Mínima de Atratividade.

3.2. Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA)

Por este critério, o Valor Presente Líquido de um fluxo financeiro à Taxa Mínima de Atratividade (i) é transformado em uma série uniforme anual equivalente através de sua multiplicação pelo termo:

$$\frac{i(1+i)^t}{(1+i)^t - 1} \quad (2)$$

Tem-se no final de cada um dos períodos (anos) uma parcela uniforme, cuja somatória dos valores descontados resulta no Valor Presente Líquido do Fluxo Financeiro.

3.3. Taxa Interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de juros que torna nulo o Valor Presente Líquido de um empreendimento. Nesta taxa a somatória das Receitas descontadas é igual à somatória dos Custos descontáveis. Logo, a Taxa Interna de Retorno é dada pelo valor de i^* em que:

$$\sum_{n=0}^t F_n (1+i^*)^{-n} = 0 \quad (3)$$

Um investimento é considerado financeiramente aceitável se a diferença entre Taxa Interna de Retorno (i^*) e a Taxa Mínima de Atratividade do mercado (i) for maior ou igual a zero ($i^* - i_r \geq 0$).

A determinação de TIR, geralmente, é realizada através de processos iterativos.

3.4. Razão Benefício/Custo (B/C)

Razão Benefício/Custo (B/C) de um projeto indica quantas unidades de capital recebido com benefícios (B) são obtidas para cada unidade de capital investido (C).

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{n=0}^t R_n (1+i)^{-n}}{\sum_{n=0}^t C_n (1+i)^{-n}} \quad (4)$$

Sua finalidade é possibilitar a verificação da viabilidade de um projeto. Valores de B/C superiores a 1 indicam que o projeto é rentável (ou viável economicamente). Valores menores que 1 indicam que o projeto é inviável. Se B/C for igual a 1 significa que as receitas foram iguais aos custos.

Para a comparação de projetos, deve-se pressupor a repetibilidade dos ciclos dos Fluxos de Caixa calculando-se o Mínimo Múltiplo Comum, ou utilizar o Valor Uniforme Líquido.

3.5. Valor Esperado da Terra (VET)

O Valor Esperado da Terra (VET), também denominado Fórmula de Faustmann, Renda do Solo ou Valor Esperado do Solo, é um caso especial do Valor Presente Líquido (VPL) de uma série infinita de rotações.

A expressão matemática do VET é dada por:

$$VET = \frac{\sum_{n=0}^t (R_n - C_n) (1+i)^{t-n}}{\left((1+i)^t - 1 \right)} \quad (5)$$

O VET possibilita a comparação de alternativas de regimes de manejo com diferentes comprimentos de rotação. Ele é o Valor Presente de todo fluxo de caixa produzido por uma série infinita de rotações, considerando-se uma idade de rotação de t anos.

4. Análise de sensibilidade

A Análise de Sensibilidade tem por finalidade possibilitar o estudo dos efeitos que as variações nos parâmetros que compõem um fluxo de caixa provocam nos valores representativos deste fluxo. Esta análise exhibe diferentes resultados para uma gama de valores possíveis, possibilitando a verificação do que aconteceria se os valores fossem mudados dentro desta gama.

O técnico deve indicar os intervalos de variação dos parâmetros considerados incertos, e extrair as diversas representações numéricas ou gráficas que deseja seguir.

A Análise de Sensibilidade permite visualizar os riscos incorridos com alterações no regime de manejo, taxa de juros, custos e preços diversos.

5. O Planin e a Comparação de Regimes de Manejo

A base do planejamento florestal é a definição dos regimes de manejo, principalmente quanto à idade de corte final, ou rotação do povoamento, que possibilite a máxima rentabilidade.

O software Planin e sua aplicação na comparação econômica de regimes de manejo foram apresentados por Oliveira (1995) em que vinte e cinco regimes de manejo de *Pinus taeda* L. foram estudados. Este estudo será transcrito neste manual, mantendo os custos e preços em dólares, com os valores que estão originalmente, apesar de defasados.

O estudo destaca as vantagens e desvantagens de cada critério de análise econômico-financeira e envolve a realização de análises de sensibilidade da rentabilidade do regime de manejo considerado mais rentável, com base na variação de centros de custos de produção e preços de madeira.

Os valores de produção madeireira dos regimes de manejo (R1 a R25) foram gerados pelo SisPinus (Tabela 1). As respectivas produções para cada finalidade estão apresentadas na Tabela 2. Os custos de produção e os preços de madeira utilizados no estudo estão apresentados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Cada alternativa foi analisada pelo Planin, à taxa de atratividade de 10% ao ano, utilizando-se custos e preços, especificados nas Tabelas 5 a 9.

Para laminação especial e laminação, foram consideradas toras com diâmetro na extremidade menor especificado em 35,0 cm e 25,0 cm, respectivamente, e comprimento de 1,35 m. Para serraria e celulose, os menores diâmetros foram de 15,0 cm e 8,0 cm, e comprimentos de 2,4 m e 1,2 m, respectivamente. As denominações Laminação Especial, Laminação e Serraria, provavelmente, seriam substituídas hoje por terminologias mais usadas na atualidade como (Serraria I, Serraria II e Serraria III) e o comprimento de toras das duas primeiras seriam em torno de 2,5m.

A avaliação econômica de um regime de manejo isoladamente, pode, conforme o interesse do técnico, ser baseada em qualquer parâmetro da tabela de resultados do PLANIN. Se forem consideradas taxas de atratividade, deverão ser adotados critérios que levem em conta estas taxas (Valor Presente Líquido, Valor Presente Líquido Anualizado, Taxa Interna de Retorno, Valor Esperado da Terra e Relação Benefício Custo). Para a comparação de dois ou mais regimes, nessas taxas de atratividade, deve ser observado, inicialmente, se os povoamentos são considerados para a mesma idade de rotação. Dependendo da situação, aplicam-se os critérios de avaliação econômica isolada ou conjuntamente. Algumas destas situações para tomadas de decisão são:

5.1. Regimes de Manejo para a mesma idade de Rotação

5.1.1. Tomada de decisão utilizando-se o método da TIR e do VPL.

Quando se examinam regimes de manejo, podem-se calcular suas TIR e compará-las isoladamente com a Taxa Mínima de Atratividade. Este procedimento possibilita saber se os regimes são ou não economicamente viáveis. Entretanto, a comparação das TIR não possibilita tomar decisão sobre a melhor alternativa. Esta decisão deve estar baseada nos VPL de cada alternativa computada a uma mesma taxa de atratividade (i). A seleção da melhor alternativa dependerá do valor da taxa de atratividade. Assim, comparando-se o regime de manejo R4 com o R20, por exemplo, verifica-se que, para a taxa de atratividade de 10%, R4 apresenta maior VPL. Entretanto, sua TIR é menor, indicando que, a partir de determinada taxa de juros, o regime R20 torna-se mais vantajoso.

A Figura 9, baseada nos dados da Tabela 10, refere-se aos VPL dos regimes R4 e R20, gerados pela opção “Análise de Sensibilidade” do PLANIN. Nela, observa-se que, para as taxas de atratividade desde zero até o ponto de cruzamento das curvas, o regime R4 proporciona os maiores VPL, apresentando-se como opção mais viável. Na taxa de atratividade correspondente ao ponto em que as curvas se cruzam, as alternativas apresentam a mesma rentabilidade e ambas apresentam Taxas de Retorno superiores às Taxas Mínimas de Atratividade (10%).

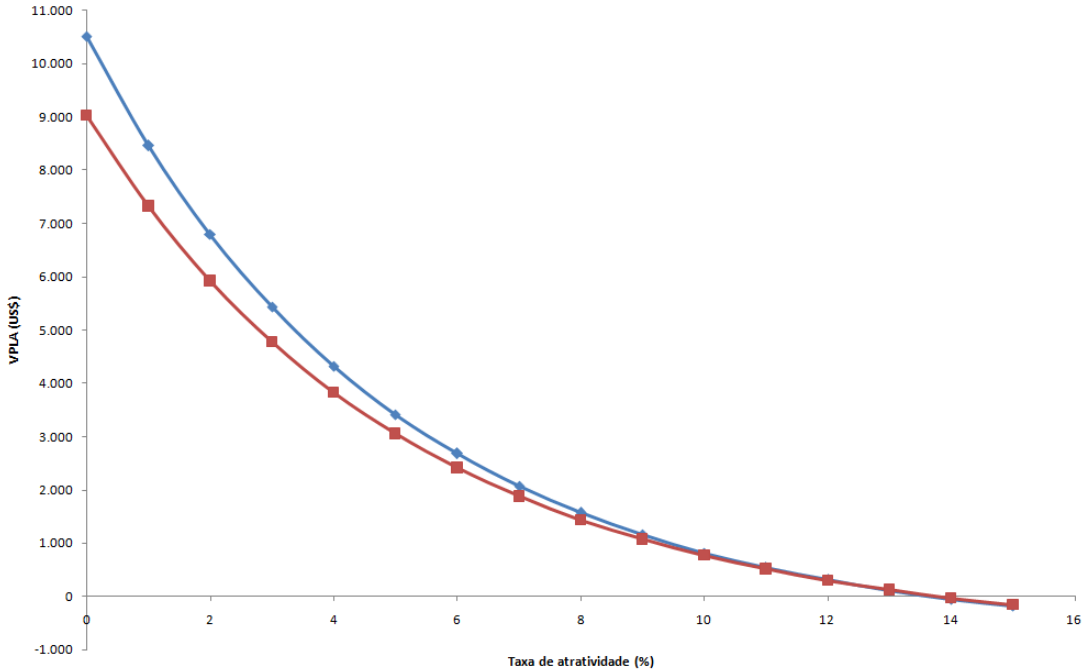


FIGURA 9. Tendência do Valor Presente Líquido (VPL) dos regimes de Manejo R4 e R20, em função de diferentes Taxas de Atratividade.

A partir do ponto de cruzamento das curvas até o ponto em que estas interceptam o eixo das abscissas, o regime R20 será o mais viável, proporcionando os maiores VPL e rentabilidade não negativa. Para as taxas de atratividade que resultam em segmentos das curvas de VPL abaixo deste eixo, ambos os regimes são considerados inviáveis, apresentando rentabilidades negativas.

5.1.2. Tomadas de decisão utilizando a Taxa Interna de Retorno e o VPLA.

A metodologia de seleção de regimes através do VPLA e da TIR é semelhante à utilizada anteriormente. Como passo inicial, verifica-se a viabilidade econômica de cada alternativa. Na sequência, seleciona-se a proposta que oferece o maior VPLA pois este será o regime de maior rentabilidade.

Na Figura 10 são apresentados os VPLA dos regimes R4 e R20 a diferentes taxas de atratividade. Os valores são apresentados na Tabela 10. A interpretação destes resultados obedece aos mesmos princípios do item anterior, quando se utilizou o VPL.

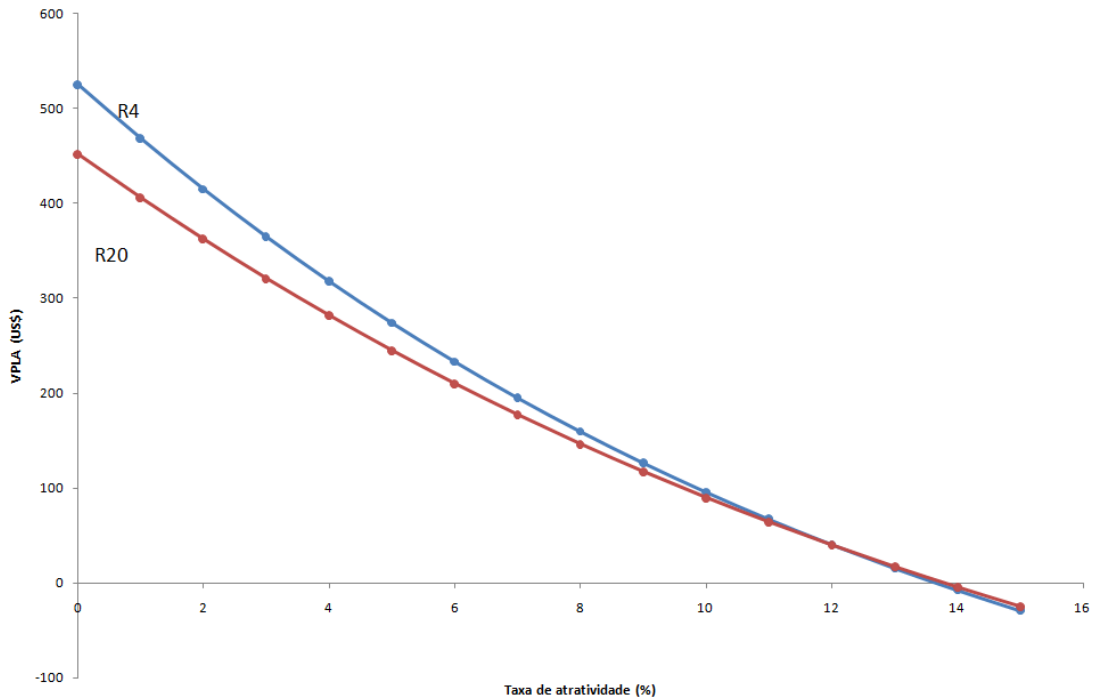


FIGURA 10. Tendência do Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA) dos regimes de manejo R4 e R20, em função de diferentes Taxas de Atratividade.

Admitindo-se a repetitividade dos ciclos, os VPLA resultantes dos Fluxos de Caixa com durações originais serão coincidentes com os VPLA dos fluxos de caixa com prazo igual ao Mínimo Múltiplo Comum. Assim, esses valores usados na comparação de projetos independem do fato de que estes tenham a mesma duração. Dos 25 regimes testados, o R15 foi o mais rentável com VPLA de US\$ 102,7 seguido do R9 e R10 (VPLA = US\$ 101,7) e R16 (VPLA = US\$ 98,6).

5.1.3. Tomadas de decisão utilizando a Razão Benefício-Custo (B/C)

As Tabelas 5 a 9 indicam que os regimes de manejo que apresentaram as maiores Razões Benefício-Custo (B/C) foram R9, R10, R15 e R16, todos com B/C de 1,46 (Tabelas 7 e 8). Este valor indica que, em cada um destes regimes, foram recebidos US\$ 1,46 como benefícios (B) por real investido (C). A coincidência destes valores não significa que estes regimes sejam equivalentes em rentabilidade. Comparando-se R10 com R15, que se referem a povoamentos de mesma idade de rotação, verifica-se que, enquanto o primeiro apresenta um VPL de US\$ 892,1, o segundo é mais rentável com US\$ 900,80.

5.2. Regimes de manejo com diferentes idades de rotação

A interpretação dos critérios de comparação da rentabilidade de regimes de manejo com durações distintas é a mesma para regimes com durações iguais; entretanto, só tem sentido a comparação de alternativas com os horizontes iguais. Assim, deve ser admitida a repetibilidade dos ciclos e adotada como duração comum, o Mínimo Múltiplo Comum das durações originais.

Este procedimento é válido para todos os critérios de análise estudados. Entretanto, para alguns deles, torna-se dispensável, porque os resultados são coincidentes, sendo desnecessário repetir os fluxos de caixa dos regimes de manejo.

Na Tabela 12, são apresentados os resultados dos critérios de análise para comparação dos regimes R20 e R25, respectivamente, com 20 e 30 anos de duração e, com repetibilidade dos ciclos para que os fluxos sejam equivalentes, ambos com horizonte de planejamento de 60 anos. Enquanto na análise realizada sem repetibilidade dos ciclos, o VPL do regime com rotação aos 20 anos é superior ao do regime com rotação aos 30 anos em 15,0%, esta superioridade atinge 27,4% quando se tem um horizonte de planejamento comum de 60 anos. Este percentual já é detectado ao se aplicar o método do VPLA e do VET, com as durações originais dos regimes de manejo. Assim, estes métodos dispensam a determinação do mínimo múltiplo comum e a realização de cálculos mais trabalhosos. Outros métodos que, também, dispensam, para efeitos de cálculos, a repetibilidade dos ciclos são Razão Benefício-Custo e TIR. Para a comparação dos regimes de manejo com durações distintas, fica implícita a hipótese de repetição de cada alternativa em condições idênticas, ao longo de todo o horizonte de planejamento, com duração equivalente ao mínimo múltiplo comum da idade de rotação de cada regime.

5.3. Aplicação da Análise de Sensibilidade

Mostra os efeitos na rentabilidade econômica de um projeto quando são alterados sistematicamente custos e preços diversos, taxa de juros e idade de rotação.

Para a análise de sensibilidade, adotou-se, como base, o regime R14, com taxa de atratividade de 10%, e custos e preços conforme especificados na Tabela 3. Os seguintes parâmetros foram analisados:

1. Taxas de Atratividade,
2. Idades de Rotação,
3. Custos de Implantação e Manutenção,
4. Custos de Colheita
5. Preços da Madeira.

Para cada variável, foi estabelecida uma faixa de variação de 50% a 150%, em intervalos de 10%, em relação à idade de 20 anos, taxa de atratividade de 10% e, aos custos e preços especificados na Tabela 3. As produções de madeira para o estudo de idades de rotação, nos intervalos estudados referem-se aos regimes R7 e R13 a R19, (Tabelas 1 e 2). As análises foram processadas pelo PLANIN e os resultados são apresentados na Tabela 12.

Para a variável idade de rotação (Tabela 12B), o cálculo do VPL foi efetuado sem levar em conta a repetição de ciclos. Com esta exceção, o estudo de sensibilidade pode ser efetuado para quaisquer dos valores representativos (VPLA, B/C, VET ou TIR).

Na Figura 11 está representado o gráfico de sensibilidade do VPLA a todas as variáveis estudadas. Através deste, pode-se observar que os parâmetros cujas alterações percentuais mais influenciam o VPLA são as taxas de atratividade e os preços da madeira.

As variáveis econômicas às quais o VPLA apresenta menor sensibilidade foram os custos de implantação e manutenção e os de colheita. As linhas representativas destes custos são quase sobrepostas. Entretanto, para juros maiores que 10%, os custos com implantação e manutenção tendem a ter maior influência que os de colheita, devido à computação anterior aos custos de colheita no fluxo financeiro.

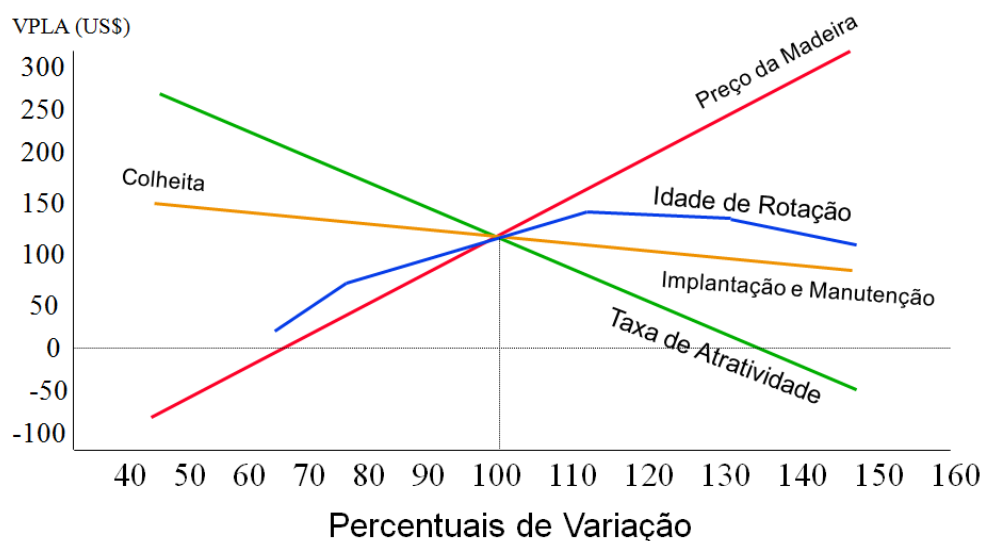


FIGURA 11. Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA) em função das variáveis estudadas.

Esta observação pode ser avaliada através da análise de sensibilidade do VPLA em relação às taxas de atratividade para duas situações: na primeira, os custos com implantação e manutenção são considerados zero e, na segunda, consideram-se zero os custos de colheita. Os resultados estão apresentados na Tabela 13, podendo ser visualizados na Figura 12.

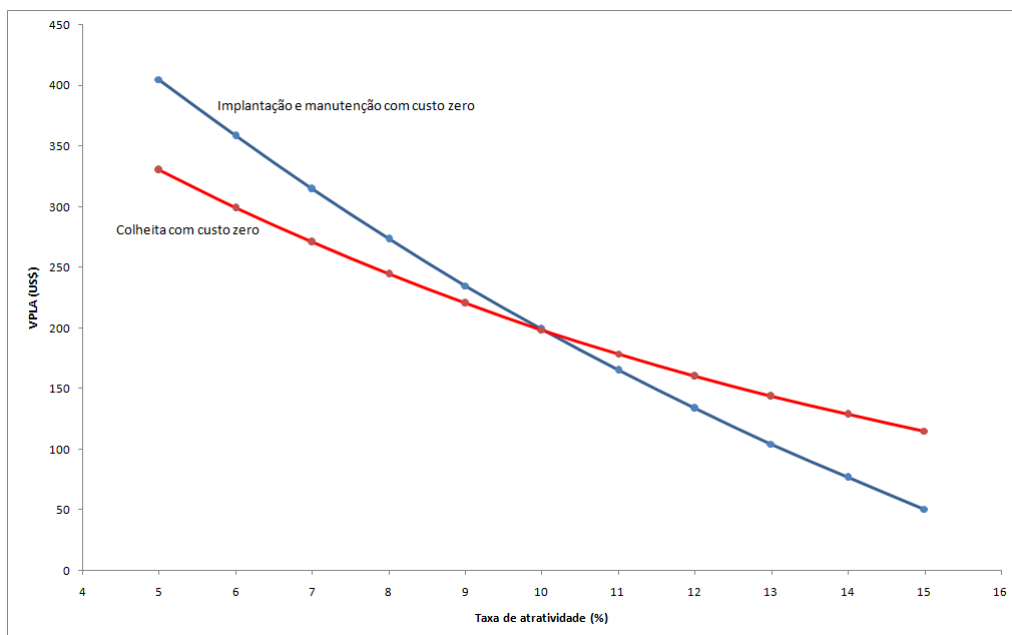


FIGURA 12. Análise de sensibilidade do VPLA do regime de manejo R14 sem considerar os custos de colheita e de Implantação e Manutenção, em função de variações nas taxas de atratividade

A variação da idade de rotação apresenta um comportamento quadrático, indicando idade ótima aos 22 anos. Esta variável, comparada com preços de madeira e taxas de atratividade, leva à VPLA menos susceptíveis às alterações percentuais. Entretanto, estas variações são, economicamente, bastante acentuadas. Nas condições estabelecidas, o corte final aos 22 anos, comparado com 18 anos, representa um aumento de lucratividade de 28,4%.

Na Figura 6, são apresentadas curvas de VPLA em função da idade de rotação para diferentes taxas de atratividade. À medida que a taxa de atratividade aumenta, a maximização da lucratividade é conseguida com ciclos mais curtos. Em períodos de 2 a 4 anos em torno da idade de rotação de maior lucratividade, as alterações nos VPLA são pequenas. Isto possibilita certa flexibilidade à tomada de decisão para a rotação do povoamento; entretanto, para períodos maiores que estes, podem ocorrer grandes perdas.

Idade (anos)	18	20	22	24	26	28	30
VPLA (TA=6%)	187,7	220,3	246,6	254,3	256,1	251,7	245,7
VPLA (TA=8%)	131,0	153,3	169,1	169,5	165,3	156,3	146,3
VPLA (TA=10%)	79,9	94,4	102,7	98,6	91,0	80,3	69,1
VPLA (TA=12%)	34,0	42,6	45,7	39,0	30,1	19,2	8,6

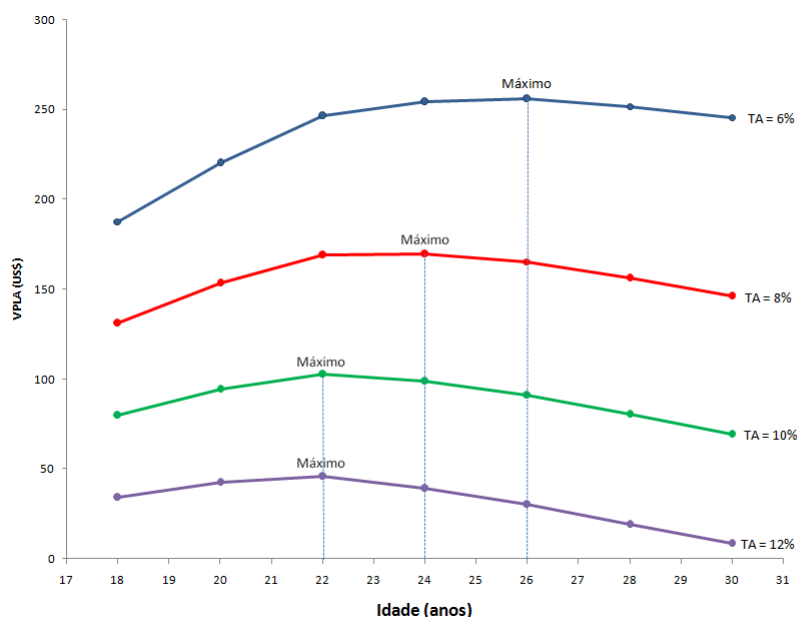


FIGURA 12. Valores Presente Líquido Anualizados (VPLA) em função de idades de rotação a diferentes taxas de atratividade (%).

A idade de rotação é bastante sensível a variações no fluxo de caixa. Um acréscimo de 30% no preço de toras para laminação especial (Diam.>35,0 cm) aumenta em 2 anos a idade ótima de rotação para taxas de atratividade de 6% e 8%. Para taxa de atratividade de 10%, a idade de rotação continua a mesma, mas haverá um aumento de 24% na lucratividade. Para taxas maiores que 10%, esta proporção é ainda maior. (Figura 13).

Idade (anos)	18	20	22	24	26	28	30
VPLA (TA=6%)	200,8	246,6	287,3	301,6	307,1	308,0	302,8
VPLA (TA=8%)	141,8	174,4	200,9	204,5	205,5	196,5	186,4
VPLA (TA=10%)	88,8	111,3	127,4	125,7	119,1	108,7	96,8
VPLA (TA=12%)	41,2	56,0	67,7	59,4	50,5	39,3	27,4

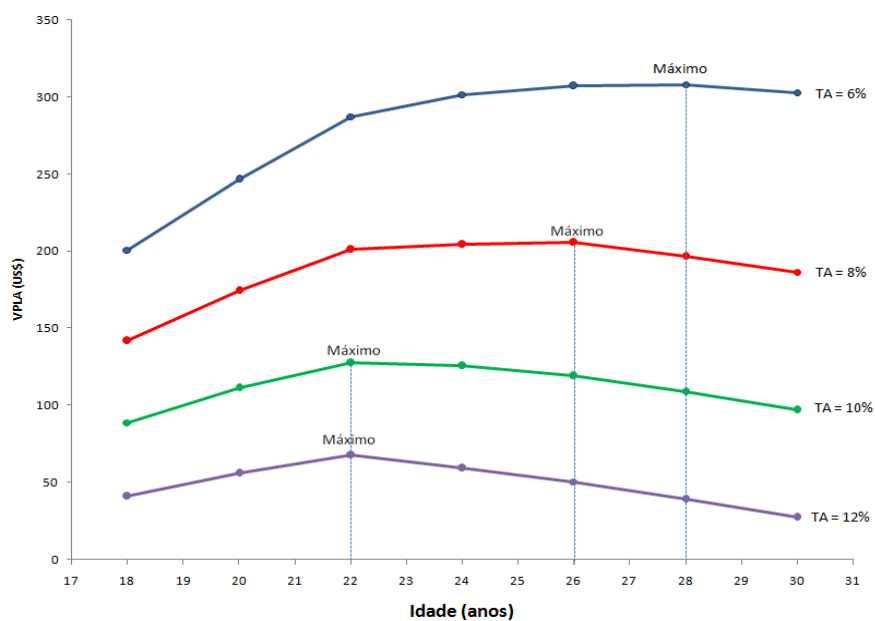


FIGURA 13. Valores Presentes Líquidos Anualizados (VPLA) em função de idades de rotação e taxas de atratividade, considerando-se um acréscimo de 30% no preço da madeira para laminação especial (Diâmetro > 35,0cm).

A análise de sensibilidade para idade de rotação tem grande importância prática, pois nem sempre a decisão pela maximização da lucratividade de um povoamento específico poderá ser considerada. A idade de rotação se constitui em um fator que depende, basicamente, da tomada de decisão, através de critérios técnicos, econômicos ou estratégicos. Frequentemente, não é possível a decisão ser baseada apenas no critério econômico. Fatores como a manutenção da disponibilidade de matéria-prima, no caso de operações florestais verticalizadas, necessidade de sustentação da produção, problemas com estradas e outras dificuldades na colheita podem levar o administrador a decidir por cortes finais de povoamentos fora da idade ótima. Assim, a verificação da flutuação da lucratividade em função da idade possibilita uma visão estratégica, no sentido de minimizar possíveis perdas.

6. Considerações finais

1-

O software PLANIN permite a realização de análise econômica da produção florestal em larga escala, por meio de vários critérios de avaliação e possibilita a tomada de decisão sobre regimes de manejo ideais em função do custo de produção, taxas de juros, preço de madeira e de necessidade de fornecimento de matéria prima a indústrias agregadas.

Para a utilização do Valor Presente Líquido (VPL) e da Razão Benefício Custo (B/C) na comparação de diferentes regimes de manejo, deve-se considerar a de igualdade nos horizontes de planejamento. A análise através destes critérios será mais informativa, se os mesmos forem observados simultaneamente.

O Valor Esperado da Terra (VET) e o Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA) são os critérios mais eficientes para a avaliação econômica da produção florestal, quando se deseja comparar regimes de manejo com diferentes idades de rotação; o segundo apresenta a vantagem da maior simplicidade para interpretação dos resultados.

A análise de sensibilidade é um instrumento prático para a avaliação do comportamento dos custos e da rentabilidade da produção de madeira em função de variação nas taxas de atratividade e nos diversos centros de custos e preços.

7. Tabelas

TABELA 1. Regimes de manejo de Pinus taeda utilizados no estudo.

Regimes de manejo	Idade (anos)														
	0	...	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	
R1	0						16								
R2	0		D1				16								
R3	0		D1					18							
R4	0		D1						20						
R5	0		D1							22					
R6	0		D1								24				
R7	0		D1		D2		16								
R8	0		D1		D2			18							
R9	0		D1		D2				20						
R10	0		D1		D2					22					
R11	0		D1		D2						24				
R12	0		D1		D2							26			
R13	0		D1		D2		D3	18							
R14	0		D1		D2		D3		20						
R15	0		D1		D2		D3			22					
R16	0		D1		D2		D3				24				
R17	0		D1		D2		D3					26			
R18	0		D1		D2		D3						28		
R19	0		D1		D2		D3							30	
R20	0			D1		D2		D3	20						
R21	0			D1		D2		D3		22					
R22	0			D1		D2		D3			24				
R23	0			D1		D2		D3				26			
R24	0			D1		D2		D3					28		
R25	0			D1		D2		D3						30	

2500 árvores plantadas por hectare. Altura Dominante aos 15 anos = 22 metros. D1: 1º Desbaste-(Sistemático 1 em cada 3 linhas + seletivo até 1200 ár/ha). D2: 2º Desbaste (seletivo de 40% da população).

D3: 3º-Desbaste (seletivo de 30% da população)

cf Corte final com respectiva idade do povoamento.

TABELA 2. Produção de madeira de Pinus taeda em diferentes regimes de Manejo por classe de utilização.

Regimes de Manejo	Volume Total (m ³ /ha)	Volume (m ³ /ha)				
		Laminação Especial	Laminação	Serraria	Celulose	Energia
R1.CF	710,2	0,0	126,0	376,2	179,4	28,6
R2.D1	86,9	0,0	0,0	19,5	49,3	18,1
R2.CF	513,2	7,7	136,4	263,5	92,0	13,7
R3.CF	610,2	26,8	199,6	278,3	91,3	14,3
R4.CF	700,0	53,1	253,5	288,6	92,1	12,6
R5.CF	782,3	82,6	295,3	309,5	83,0	12,0
R6.CF	851,6	112,2	349,2	295,3	82,5	12,4
R7.D2	71,3	0,0	0,9	23,1	41,1	6,1
R7.CF	398,3	12,4	132,2	193,9	52,0	7,8
R8.CF	484,2	30,8	195,5	204,6	45,2	8,0
R9.CF	567,0	67,4	243,1	198,8	49,1	8,6
R10.CF	647,1	118,0	271,7	203,9	45,2	8,3
R11.CF	723,4	158,1	315,8	196,1	45,3	8,0
R12.CF	791,0	201,8	345,9	188,9	47,9	7,3
R13.D3	75,1	0,0	8,1	47,4	17,5	2,2
R13.CF	387,3	28,2	173,5	149,1	30,9	5,6
R14.CF	462,7	67,4	214,6	143,6	31,3	5,7
R15.CF	537,9	123,1	239,9	135,1	34,2	5,6
R16.CF	609,1	167,9	264,3	137,6	33,9	5,4
R17.CF	675,9	214,6	293,0	128,4	34,6	5,3
R18.CF	740,9	266,9	296,4	140,2	32,3	5,5
R19.CF	799,9	317,3	316,6	130,7	29,9	5,4
R20.D1	137,3	0,0	1,1	50,1	69,5	16,6
R20.D2	90,4	0,0	3,4	37,9	42,9	6,2
R20.D3	85,8	0,5	11,3	33,6	18,2	2,2
R20.CF	434,1	44,2	206,2	142,9	35,3	5,5
R21.CF	506,9	89,1	230,6	145,5	35,3	6,0
R22.CF	576,6	130,4	261,1	145,6	33,7	5,8
R23.CF	641,2	171,1	289,0	144,0	31,5	5,5
R24.CF	700,2	217,9	304,5	139,8	32,7	5,3
R25.CF	756,0	266,0	317,2	134,6	32,7	5,5

Desb.1, Desb.2 e Desb.3: 1º, 2º e 3º desbastes, respectivamente

CF: corte final.

TABELA 3. Custos de produção de madeira de Pinus taeda, utilizados no estudo.

Item	US\$
Implantação do povoamento/ha	700,00
Colheita	
1. Corte das árvores/m ³	0,98
2. Desgalhamento/m ³	0,18
3. Extração/m ³	1,00
4. Traçamento/m ³	0,16
5. Carregamento/m ³	0,71
6. Transporte/m ³	2,30
7. Descarregamento/m ³	0,67
Administração/ha.ano	20,00
Manutenção/ha	
1º ano	150,00
4º ano	50,00
9º ano	40,00

Obs.: Os custos fixos de manutenção estão incorporados aos custos de administração.

TABELA 4. Preços da madeira de Pinus taeda por destinação final, utilizados no estudo.

Destinação	US\$
Laminação Especial	47,75
Laminação.....	27,91
Serraria	17,81
Celulose	8,94
Energia	7,72

TABELA 5. Fluxo de Receitas e Custos e critérios para Análise de Investimento para o Regime de Manejo R1. Taxa de Atratividade = 10,0%.

Idade	Receitas (US\$)	Custos(US\$)
0	0,00	720,00
1	0,00	170,00
2	0,00	20,00
3	0,00	20,00
4	0,00	70,00
5	0,00	20,00
6	0,00	20,00
7	0,00	20,00
8	0,00	20,00
9	0,00	60,00
10	0,00	20,00
11	0,00	20,00
12	0,00	20,00
13	0,00	20,00
14	0,00	20,00
15	0,00	20,00
16	12.041,41	4.281,20

Parâmetros para análise econômico-financeira	US\$
Receita Total	12.041,4
Receita Total Líquida	6.500,2
Receita Total Média	752,6
Custo Total	5.541,2
Custo Total Médio	346,3
Receita Líquida Média	406,3
Valor Presente da Receita	2.620,6
Valor Presente dos Custos	1.991,3
Valor Presente Líquido	629,2
Valor Presente Líquido Anualizado	80,4
Relação Benefício/Custo	1,32
Valor Esperado da Terra	804,34
Taxa Interna de Retorno	13,5

TABELA 6. Fluxo de Receitas e Custos e critérios para Análise de Investimento para o Regime Manejo R2 a R6. Taxa de Atratividade = 10,0%.

Idade	Receitas (US\$)	Custos (US\$)
0	0,00	720,00
1	0,00	170,00
2	0,00	20,00
3	0,00	20,00
4	0,00	20,00
5	0,00	70,00
6	0,00	20,00
7	0,00	20,00
8	927,77	541,40
9	0,00	60,00
10	0,00	20,00
11	0,00	20,00
12	0,00	20,00
13	0,00	20,00
14	0,00	20,00
15	0,00	20,00
Corte final		
16	9795,78	3.099,80
18	12733,68	3.681,80
20	15671,32	4.219,40
22	18532,83	4.714,40
24	21196,29	5.129,60

Crítérios para análise do investimento (US\$)

Regime de Manejo	R2	R3	R4	R5	R6
Idade Rotação	16	18	20	22	24
Receita Total	10.721,2	13.661,4	16.599,1	19.460,6	22.124,1
Receita Total Líquida	5.841,8	8.150,2	10.518,3	12.844,8	15.053,1
Receita Total Média	670,1	759,0	829,9	884,6	921,8
Custo Total	4.879,4	5.503,2	6.080,8	6.615,8	7.071,0
Custo Total Médio	305,0	305,7	304,0	300,7	294,6
Receita Líquida Média	365,1	453,2	525,9	583,8	627,8
Valor Presente da Receita	2.564,1	1.973,9	1.942,2	1.902,8	1.849,2
Valor Presente dos Custos	1.977,0	1.973,9	1.945,2	1.902,8	1.849,2
Valor Presente Líquido	587,1	749,7	817,1	806,7	735,6
Valor Presente Líquido Anualizado	75,0	91,4	96,0	92,0	81,9
Relação Benefício/Custo	1,30	1,38	1,42	1,42	1,40
Valor Esperado Terra	750,4	914,1	959,7	919,6	818,7
Taxa Interna Retorno	13,5	13,8	13,6	13,3	12,8

TABELA 7. Fluxo de Receitas e Custos e critérios para Análise de Investimento para o Regime de Manejo R7 a R12. Taxa de Atratividade = 10.0%.

Idade	Receitas(US\$)	Custos(US\$)
0	0,00	720,00
1	0,00	170,00
2	0,00	20,00
3	0,00	20,00
4	0,00	20,00
5	0,00	70,00
6	0,00	20,00
7	0,00	0,00
8	927,77	541,40
9	0,00	60,00
10	0,00	20,00
11	0,00	20,00
12	851,06	447,20
13	0,00	20,00
14	0,00	20,00
15	0,00	20,00
Corte final		
16	8.260,26	2.409,80
18	11.036,88	2.924,60
20	14.029,25	3.422,60
22	17.317,27	3.902,60
24	20.322,54	4.359,80
26	23.138,91	4.770,80

Crítérios para análise do investimento (US\$)

Regime de Manejo	R7	R8	R9	R10	R11	R12
Idade de Rotação	16	18	20	22	24	26
Receita Total	10.039,1	12.815,7	15.828,1	19.096,1	22.101,3	2.491,7
Receita Total Líquida	5.420,7	7.642,5	10.177,5	12.864,9	15.373,0	17.738,3
Receita Total Média	627,4	712,0	791,4	868,0	920,9	958,4
Custo Total	4.618,4	5.173,2	6.236,2	6.728,4	6.728,4	7.179,4
Custo Total Médio	288,6	287,4	283,2	283,2	280,3	276,1
Receita Líquida Média	338,8	424,6	505,9	584,7	640,5	682,2
Valor Presente da Receita	2.501,7	2.689,1	2.831,3	2.831,3	2.767,2	2.645,5
Valor Presente dos Custos	1.963,4	1.973,3	1.939,2	1.939,2	1.907,1	1.868,7
Valor Presente Líquido	538,3	715,7	829,5	892,1	860,1	766,8
Valor Presente Líquido Anualizado	68,8	87,3	101,7	101,7	95,7	84,7
Relação Benefício/Custo	1,27	1,36	1,46	1,46	1,45	1,42
Valor Esperado da Terra	688,0	872,8	1.017,1	1.017,1	957,3	847,9
Taxa Interna Retorno	13,4	13,8	13,7	13,7	13,3	12,8

TABELA 8. Fluxo de Receitas e Custos e critérios para Análise de Investimento para o Regime de Manejo R13 a R19. Taxa de Atratividade = 10.0%.

Idade	Receitas (US\$)	Custos (US\$)
0	0,00	720,00
1	0,00	170,00
2	0,00	20,00
3	0,00	20,00
4	0,00	20,00
5	0,00	70,00
6	0,00	20,00
7	0,00	20,00
8	927,77	541,40
9	0,00	60,00
10	0,00	20,00
11	0,00	20,00
12	851,06	447,20
13	0,00	20,00
14	0,00	20,00
15	0,00	20,00
16	1.243,70	471,20
17	0,00	20,00
Corte final		
18	9.163,88	2.343,80
20	12.089,18	2.795,60
22	15.328,75	3.247,40
24	18.189,25	3.674,60
26	21.061,82	4.075,40
28	23.826,08	4.465,40
30	26.624,14	4.819,40

Crítérios para análise do investimento (US\$)

Regime de Manejo	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19
Idade de rotação	18	20	22	24	26	28	30
Receita Total	12.186,4	15.111,7	18.351,3	21.211,8	24.084,3	26.848,6	29.646,7
Receita Total Líquida	7.142,8	9.576,3	12.324,1	14.717,4	17.149,1	19.483,4	21.887,5
Receita Total Média	677,0	755,6	834,1	883,8	884,6	958,9	988,2
Custo Total	5.043,6	5.535,4	6.027,2	6.494,4	6.615,8	7.365,2	7.759,2
Custo Total Médio	280,2	276,8	274,0	270,6	300,7	263,0	258,6
Receita Líquida Média	396,8	478,8	560,2	613,2	583,8	695,8	729,6
Valor Presente da Receita	2.622,9	2.771,6	2.857,7	2.821,3	1.902,8	2.626,8	2.500,4
Valor Presente dos Custos	1.967,0	1.967,9	1.956,9	1.935,8	1.902,8	1.879,4	1.848,6
Valor Presente Líquido	655,8	803,8	900,8	885,6	806,7	747,4	651,8
Valor Presente Líquido Anualizado	80,0	94,4	102,7	98,6	92,0	80,3	69,1
Relação Benefício/Custo	1,33	1,41	1,46	1,46	1,42	1,40	1,35
Valor Esperado da Terra	794,7	944,1	1.026,9	985,6	919,6	803,1	691,4
Taxa Interna de Retorno	13,6	13,8	13,8	13,5	13,3	12,7	12,3

TABELA 9. Fluxo de Receitas e Custos e critérios para Análise de Investimento para o Regime de Manejo R20 a R25. Taxa de Atratividade = 10.0%.

Idade	Receitas (US\$)	Custos (US\$)
0	0,00	720,00
1	0,00	170,00
2	0,00	20,00
3	0,00	20,00
4	0,00	70,00
5	0,00	20,00
6	0,00	20,00
7	0,00	20,00
8	0,00	20,00
9	0,00	60,00
10	1.672,46	843,80
11	0,00	20,00
12	0,00	20,00
13	0,00	20,00
14	1.201,28	562,40
15	0,00	20,00
16	0,00	20,00
17	0,00	20,00
18	1.117,37	414,80
19	0,00	20,00
Corte final		
20	10.768,69	2.624,60
22	13.643,79	3.079,00
24	16.453,09	3.059,00
26	19.124,73	3.866,60
28	21.726,41	4.221,20
30	24.286,58	4.556,00

Crítérios para análise do investimento (US\$)

Regime de Manejo	R20	R21	R22	R23	R24	R25
Idade de rotação	20	22	24	26	28	30
Receita Total	14.759,8	17.634,9	20.444,0	23.115,8	25.717,5	28.277,7
Receita Total Líquida	9.034,2	11.434,9	13.783,6	16.028,2	18.235,3	20.420,7
Receita Total Média	738,0	801,6	851,8	889,1	918,4	942,6
Custo Total	5.725,6	6.200,0	6.660,6	7.087,6	7.482,2	7.857,0
Custo Total Médio	286,3	281,8	277,5	272,6	267,2	261,9
Receita Líquida Média	451,7	519,8	574,3	616,5	651,3	680,7
Valor Presente da Receita	2.762,8	2.838,2	2.832,5	2.766,8	2.668,7	2.553,9
Valor Presente dos Custos	1.996,4	1.987,7	1.969,9	1.944,9	1.916,4	1.887,4
Valor Presente Líquido	766,4	850,5	862,7	821,9	752,3	666,5
Valor Presente Líquido Anualizado	90,1	97,0	96,1	89,7	80,8	70,7
Relação Benefício/Custo	1,38	1,43	1,44	1,42	1,39	1,35
Valor Esperado da Terra	900,3	969,6	960,1	897,2	808,4	707,0
Taxa Interna de Retorno	13,7	13,7	13,5	13,2	12,8	12,4

TABELA 10. Análise de sensibilidade do Valor Presente Líquido e do Valor Anual Equivalente para os regimes de manejo R4 e R20, a diferentes Taxas de Atratividade.

Taxa Atratividade %	R4	VLP (US\$) R4	VPLA (US\$) R20	VPLA (US\$) R20	VPLA (US\$)
0,0		10.518,4	525,9	9.034,2	451,7
1,0		8.463,0	469,0	7.322,3	405,8
2,0		6.793,4	415,5	5.921,9	362,2
3,0		5.434,2	365,3	4.773,5	320,8
4,0		4.325,7	318,3	3.829,6	281,9
5,0		3.419,7	274,4	3.052,0	244,9
6,0		2.677,8	233,5	2.409,9	210,1
7,0		2.069,1	195,3	1.878,5	177,3
8,0		1.568,8	159,8	1.437,8	146,4
9,0		1.156,9	126,7	1.071,5	117,4
10,0		817,0	96,0	766,4	90,0
11,0		536,3	67,3	511,8	64,3
12,0		303,9	40,7	298,8	40,0
13,0		111,2	15,8	120,4	17,1
14,0		-48,8	-7,4	-29,4	-4,4
15,0		-181,8	-29,0	-155,5	-24,8

TABELA 11. Critérios de avaliação econômica (US\$) dos regimes de manejo R20 e R25. Taxa de Atratividade = 10,0%.

Regime de manejo	R20	R25	R20 (3 ciclos)	R25 (2 ciclos)
Idade de rotação (anos)	20	30	20	30
Receita Total	14.759,8	28.277,7	44.280,0	56.555,4
Receita Total Líquida	9.034,2	20.420,7	27.102,6	40.841,4
Receita Total Média	738,0	942,6	738,0	942,6
Custo Total	5.725,6	7.857,0	17.176,8	15.714,0
Custo Total Médio	286,3	261,9	286,3	261,9
Receita Líquida Média	451,7	680,7	451,7	680,7
Valor Presente da Receita	2.762,8	2.553,9	3.234,7	2.700,3
Valor Presente dos Custos	1.996,4	1.887,4	2.337,2	1.995,6
Valor Presente Líquido	766,4	666,5	897,5	704,7
Valor Presente Líquido Anualizado	90,1	70,7	90,1	70,7
Relação Benefício/Custo	1,38	1,35	1,38	1,35
Valor Esperado da Terra	900,3	707,0	900,3	707,0
Taxa Interna Retorno	13,7	12,4	13,7	12,4

TABELA 12. Critérios para avaliação econômica do regime de manejo R14, em função de variações nas Taxas de Atratividade (A), Idades de Rotação (B), Custos de Implantação e Manutenção (C), Custos de Colheita (D) e Preços da Madeira.

TABELA 12A. Taxas de Atratividade (Porcentagens)

Percentuais de variação	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
T.Atrat. (%)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VPLA	257,2	220,3	185,8	153,2	122,9	94,4	67,7	42,6	19,0	-3,1	-23,9
VPL	3.205,3	2.227,4	1.968,0	1.505,4	1.122,0	803,8	538,9	318,2	133,8	-20,4	-149,8
B/C	2,06	1,92	1,79	1,66	1,53	1,41	1,29	1,18	1,08	0,99	0,90
VET	5.144,0	3.672,5	2.653,8	1.916,6	1.365,7	944,1	615,2	355,0	146,3	-22,0	-151,5
TIR	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8

TABELA 12B. Idade de Rotação (anos).

Percentuais de variação	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Corte Final (idade)	14	16	18	20	22	24	26	28	30
VPLA	41,7	68,5	80,0	94,4	102,7	98,6	91,0	80,3	69,1
VPL	307,3	538,3	655,8	803,8	900,8	885,7	833,3	747,4	651,8
B/C	1,16	1,27	1,33	1,41	1,46	1,46	1,44	1,40	1,35
VET	417,2	688,0	800,0	944,1	1026,9	985,6	909,7	803,1	691,4
TIR	12,4	13,2	13,6	13,8	13,8	13,5	13,1	12,7	12,3

TABELA 12C. Custo de Colheita (Dolares/m³)

Percentuais de variação	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Explor.(US\$)	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0
VPLA	146,7	136,2	125,8	115,3	104,9	94,4	83,9	73,5	63,0	52,6	42,1
VPL	1.248,8	1.159,8	1.070,9	981,7	892,8	803,8	714,9	625,7	536,7	447,7	358,7
B/C	1,82	1,72	1,63	1,55	1,48	1,41	1,35	1,29	1,24	1,19	1,15
VET	1.466,9	1.362,3	1.257,7	1.153,2	1.048,6	944,1	839,5	735,0	631,7	525,9	421,3
TIR	15,6	15,2	14,9	14,5	14,2	13,8	13,4	13,0	12,6	12,2	11,8

TABELA 12D. Custos de Implantação e Manutenção (Dolares/ha)

Percentuais de variação	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Implantação	650	420	490	560	630	700	770	840	910	980	1050
	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225
Manutenção	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
VPLA	146,5	136,1	125,7	115,3	104,8	94,4	84,0	73,6	63,1	52,7	42,3
VPL	1.247,5	1.158	1.070,9	981,2	892,5	803,8	715,0	626,3	537,5	448,8	360,0
B/C	1,82	1,72	1,63	1,55	1,47	1,41	1,35	1,29	1,24	1,19	1,15
VET	1.465,3	1.361,1	1.256,8	1.152,6	1.048,3	944,1	839,3	735,6	631,4	527,1	422,9
TIR	18,0	16,9	16,0	15,2	14,4	13,8	13,2	12,7	12,2	11,8	11,4

TABELA 12E. Preços da Madeira (Dólares/m3)

Percentuais de variação	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Lami. Esp.	27,87	28,65	33,42	38,20	42,97	47,75	52,52	57,30	62,07	66,85	71,66
Laminação	13,95	16,75	19,54	22,33	25,12	27,91	30,70	33,49	36,28	39,07	41,86
Serraria	890	10,69	12,47	14,25	16,03	17,81	19,59	21,37	23,15	24,93	26,71
Celulose	4,47	5,36	6,26	7,15	8,05	8,94	9,83	10,73	11,62	12,52	13,41
Energia	3,86	4,63	5,40	6,18	6,95	7,72	8,49	9,26	10,06	10,04	11,58
VPLA	-68,4	-35,8	-3,2	29,3	60,8	94,4	126,9	159,5	192,0	224,6	257,1
VPL	-582,5	-304,8	-27,5	249,5	517,8	803,8	1.080,6	1.358,0	1.634,9	1.912,3	2.189,1
B/C	0,70	0,85	0,99	1,13	1,26	1,41	1,55	1,69	1,83	1,97	2,11
VET	-682,2	-358,0	-32,3	293,1	608,2	944,1	1.269,2	1.595,0	1.920,3	2.246,1	2.517,3
TIR	5,4	7,9	9,8	11,3	12,6	13,8	14,8	15,8	16,6	17,4	18,1

TABELA 13. Valores Presentes Líquidos Anualizados do regime de manejo R14 sem considerar os Custos de Implantação e Manutenção e sem considerar os Custos de Colheita, em função de variações nas Taxas de Atratividade.

Taxa de Atrat. (%)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Implant. e Manut. custo = 0	405,1	358,3	314,4	273,4	234,9	199,0	165,3	133,8	104,3	76,8	50,8
Colheita custo = 0	330,2	299,2	270,7	244,5	220,6	198,6	178,6	160,4	143,8	128,8	115,1