



**ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO
DE EUCALIPTO EM UMA PROPRIEDADE AGRÍCOLA**

Paulo E.N. de Toledo
Guenji Yamazoe
João Luiz de Moraes

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109
Relatório de Pesquisa
07/87

**ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO DE
EUCALIPTO EM UMA PROPRIEDADE AGRÍCOLA**

Paulo E.N. de Toledo
Guenji Yamazoe
João Luiz de Moraes

INDICE

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	1
3 - MATERIAL E MÉTODO	2
3.1 - Sistemas de Manejo Considerados	3
3.1.1 - Sistema I	3
3.1.2 - Sistema II	3
3.2 - Estimativas de Custos e Renda dos Sistemas Considerados	5
3.3 - Instrumentos Analíticos	10
4 - RESULTADOS OBTIDOS	11
5 - CONCLUSÕES	11
LITERATURA CITADA	13
RESUMO	15
SUMMARY	15

ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO DE EUCALIPTO EM UMA PROPRIEDADE AGRÍCOLA (1)

Paulo Edgard Nascimento de Toledo

Guenji Yamazoe (2)

João Luiz de Moraes (2)

1 - INTRODUÇÃO

O Instituto Florestal de São Paulo vem desenvolvendo há cerca de 20 anos, nas Estações Experimentais de Luiz Antonio e São Simão, manejo de povoamentos de *Eucalyptus citriodora*, através de sistema de desbaste seletivo (por baixo) ou de melhoramento, objetivando proporcionar destinação mais nobre ao material produzido. Assim, peças com diâmetro e comprimento reduzidos obtidas nos primeiros desbastes e ponteiros de árvores maiores são utilizadas para mourões, esticadores e esteios; as peças de maior diâmetro e comprimento, resultantes dos desbastes subsequentes, para postes leves, médios e pesados; e, finalmente, materiais de últimos desbastes e corte final para serraria.

Este sistema de manejo diferencia-se daquele tradicional em que a exploração é feita através de corte raso e a regeneração no regime de talha dia objetivando a produção de lenha e matéria-prima para carvão, papel, celulose e aglomerados.

No presente trabalho, propõe-se analisar os resultados de investimentos dos dois sistemas de manejo de eucalipto, objetivando oferecer subsídios para a tomada de decisão a nível de empresa agrícola.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

NAVARRO DE ANDRADE (6) preconiza que a "verdadeira forma de reali

(1) Trabalho apresentado no V Congresso Florestal Brasileiro, Olinda, de 23 a 28 de novembro de 1986.

(2) Pesquisador Científico do Instituto Florestal, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

zar silvicultura racional, de qualidade econômica; é a de estabelecer maciços florestais em terras próprias para silvicultura e depois ir-se praticando os cortes seletivos, determinados estatisticamente em função da densidade de cada maciço florestal".

Segundo FERREIRA (2), o ciclo da exploração de *E. grandis* / *saligna* a dotado na África do Sul visando a produção de madeira para serraria varia de 18 anos, com 3 desbastes, e 30 anos, com 5 desbastes, atingindo diâmetro final de 45cm a 55cm.

RAMOS (8) relata os modelos de manejo adotados pelo Departamento Florestal da África do Sul para o *E. grandis* e *E. saligna* em que a densidade usual do povoamento é de 750 a 1.350 árvores por hectare, respectivamente para os solos de classes I e II. Para o primeiro são efetuados quatro desbastes e para o segundo seis desbastes, atingindo ambos o corte final entre 25 e 30 anos. A partir do segundo desbaste é possível obter material para serraria, desde que no mínimo, as toras tenham, 17,5cm de diâmetro sem casca, o material de menor diâmetro é aproveitado para postes finos, estacas e escoras para minas.

HOFFMANN & BERGER (4) concluíram que, para uma taxa de capitalização anual de 12%, a idade ótima de corte de *Eucalyptus* varia de 5,4 a 6,2 anos, conforme a espécie e o espaçamento, sendo em média igual a 5,8 anos.

PACHECO (7), considerando quatro diferentes taxas de juros de empréstimo (8%, 10%, 12% e 15% a.a.), três níveis de produtividade ("bom", "médio" e "fraco") e utilizando duas faixas de juros alternativas (8% e 12% a.a.) e de acordo com os resultados obtidos pelo método do valor presente líquido, conclui que o reflorestamento é uma alternativa economicamente viável para o nível de produtividade "bom", a todas as taxas de juros de empréstimos consideradas e para uma taxa de empréstimo de 8% a.a.

GARLIPP (3) cita os seguintes critérios empregados na análise e comparação das diferentes alternativas de manejo: valor líquido atual, relação benefício-custo, renda anual, equivalente e taxa interna de retorno.

MATSUNAGA (5), analisando alternativas tecnológicas para o café, obteve taxas de retorno variando em torno de 15% para as tecnologias mais tradicionais e até 30% para os sistemas inovadores como plantio adensado.

TOLEDO & NORONHA (9) obtiveram taxas internas de retorno de 8,9% para investimentos em cultura de abacate e de 26,0% para investimento em manga.

3 - MATERIAL E MÉTODO

3.1 - Sistemas de Manejo Considerados

3.1.1 - Sistema I

Neste sistema de desbaste de melhoramento, o manejo se deu através de cortes seletivos segundo VEIGA (10) aos 8,12,16 e 20 anos, com retirada de 40% dos indivíduos lenhosos a cada desbaste e corte final aos 24 anos, visando a obtenção de produto mais nobre nos cortes mais tardios, quais sejam: mourões, esticadores, esteios, postes e material para serraria. As especificações e quantificações, bem como o preço médio esperado para o material a ser obtido em cada desbaste, constam do quadro 1. A espécie indicada para este sistema é *E.citriodora*.

3.1.2 - Sistema II

O manejo foi realizado sob talhadia simples, com exploração através de corte raso aos 6,12,18 e 24 anos, visando à produção de lenha. A espécie indicada é *E.wrophylla*. A produtividade estimada é de 35 esterres/ha/ano, constante para todo o ciclo. Portanto a produção prevista de lenha em cada corte é de 210 esterres, para os quais foi considerado o preço médio de Cz\$53,20 por estere, para o material em pé, vigente em maio de 1986.

Os procedimentos adiante são comuns a ambos os sistemas: preparo do solo, constituindo de uma aração e uma gradeação, antecedido por combate à formiga cortadeira; espaçamento de 5m² por planta. A fertilização química contempla os macronutrientes de acordo com a seguinte formulação:

- 100g de sulfato de amônio 21% de N;
- 107g de fosforito 26% de P₂ O₅;
- 49g de superfosfato triplo 46% P₅ O₅;
- 116g de cloreto de potássio 60% de K₂O.

Os micronutrientes são fornecidos adicionando-se, em cada tonelada da formulação, 18Kg de tetraborato de sódio (11% de Borax) e 8Kg de óxido de zinco (70% Zn).

Na fase inicial de formação do plantio são executadas capinagem entre as linhas e complementadas com trilhação manual nas linhas. A remoção da vegetação concorrente é efetuada até o 3º ano e a frequência das operações nesse período vai se reduzindo paulatinamente. O combate à formiga cortadeira é efetuado durante todo o ciclo, sendo mais intensivo tanto na

QUADRO 1. - Estimativa de Produção e Preço Médio por Tipo e Destinação do Material Obtido em Pê e no Manejo da Cultura de Eucalipto através do Sistema de Desbaste de Melhoramento, por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986

Item	Mourão (peça)	Esticador (peça)	Esteio (peça)		Poste (peça)			Material para serraria (m ³)	
Especificações									
Diâmetro (cm)	5,5 - 11,9	12,0 - 14,9	15,0 - 19,9		15,0 - 19,9			20,0 - 28,9	acima de 29,0
Comprimento (m)	2,0	2,5	3,0	4,0	8,0	9,0	10,0	-	-
Produção									
1º desbaste (8 anos)	1.000	40	-	-	-	-	-	-	-
2º desbaste (12 anos)	600	50	50	50	25	-	-	-	-
3º desbaste (16 anos)	450	75	50	50	50	50	60	-	-
4º desbaste (20 anos)	430	200	50	50	50	25	25	15,49	-
Corte final (24 anos)	230	250	100	100	50	50	20	32,86	125,82
Preço médio unitário									
(em Cz\$)	2,92	6,00	19,05	25,40	45,20	50,85	79,50	250,00	350,00

Fonte: Elaborado a partir de dados do Instituto Florestal.

fase inicial como após cada corte raso do sistema II. Foi também prevista a manutenção anual de aceiros nas laterais dos talhoes externos e entre os talhoes, através de gradeação mecânica.

No sistema II, foi ainda prevista a execução de uma roçada com grade no ano seguinte ao corte, bem como desrama, efetuada 12-14 meses após o corte e deixando-se 2 a 3 brotos por touça.

No sistema I não foi prevista a despesa de operação de desbrota das touças resultantes de desbastes, considerando que ela poderá ser custeada pela receita obtida com venda do produto obtido dessa desbrota. Também não foi incluída nesse sistema a receita decorrente da lenha mediante o aproveitamento de ponteiros com diâmetro inferior a 6cm, sem casca e da venda de folhas, tendo em vista que o seu peso no cômputo é pouco significativo além do seu caráter eventual.

As exigências físicas anuais de fatores de produção para os sistemas I e II foram baseadas nos rendimentos usualmente observados nas Estações Experimentais de Luiz Antonio e São Simão através da administração direta ou por empreitada (quadros 2 e 3).

3.2 - Estimativas de Custos e Renda dos Sistemas Considerados

Os valores obtidos como estimativa das despesas anuais se constituem nos fluxos de custo para cada uma das alternativas de manejo (quadro 4 e 5).

Nos dois sistemas alternativos considerados, o maior desembolso ocorre no ano da implantação da cultura quando se concentra cerca de 55% do total das despesas, correspondendo a Cz\$6.851,00, dos quais Cz\$2.315,00 são despendidos em operações e Cz\$4.536,00 na compra de insumos. Como itens mais expressivos na composição do custo total, destacam-se, entre os insumos, os gastos com fertilizantes e corretivos, e mudas. Entre os dispêndios com operações, aração, gradeação e plantio representam mais de 70% do total gasto no 1º ano. Convém salientar que não foram orçados os custos envolvidos nas operações de exploração do material a ser comercializado, em nenhuma das duas alternativas, tendo em vista que foi adotado o regime de "matagem", ou seja, a venda de madeira em pé cabendo ao comprador as despesas de corte, retalhamento e baldeio.

As receitas obtidas na exploração do eucalipto para lenha decorrem da venda de cerca de 210 esterres/ha a cada corte, estimados segundo uma previsão de um incremento médio de 35 esterres/ha/ano. Foi considerado a preço

QUADRO 2. - Exigência Física Anual de Fatores de Produção para Formação e Exploração da Cultura do Eucalipto no Sistema de Desbaste ⁽¹⁾ de Melhoramentos, Corte Final no 24º ano, 2.000 Pês por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986

Item	Unid.	1º	2º	3º ao 7º (5x)	8º	9º ao 11º (3x)	12º	13º ao 15º (3x)	16º	17º ao 19º (3x)	20º	21º ao 23º (3x)	24º
A - Operações													
Aração	dm	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradeação	dm	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	dh	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comb. formiga	dh	2,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Adubação	dh	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desinfecção	dh	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio ⁽²⁾	dm	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	dh	8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roçada c/grade	dm	0,25	0,25	-	0,25	-	0,25	-	0,25	-	0,25	-	-
Trilhação	dh	3,00	4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aceiramento	dh	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	-
B - Insumos													
Mudas	u	2.200,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	Kg	724,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calc.dolomítico	Kg	2.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inset. de solo	Kg	8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isca granulada	Kg	10,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Formicida em pó	Kg	3,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ Efetuados no 8º, 12º, 16º e 20º anos, usualmente em empreitada pelo comprador de produção.

⁽²⁾ Inclui replantio, estimado em 10% do total.

Fonte: Dados da Pesquisa.

QUADRO 3. - Exigência Física Anual de Fatores de Produção para Formação e Exploração da Cultura do Eucalipto, Produção de 840 Esteres de Lenha em 4 Cortes ⁽¹⁾, 2.000 Pés por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986

Item	Unid.	1º	2º	3º ao 5º (3x)	6º	7º	8º ao 11º (4x)	12º	13º	14º ao 17º (4x)	18º	19º	20º ao 23º (4x)	24º
A - Operações														
Aração	dm	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradeação	dm	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	dm	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combate à formiga	dh	2,00	0,50	0,25	0,37	0,25	0,25	0,37	0,25	0,25	0,37	0,25	0,25	-
Adução	dh	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desinfecção	dh	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio ⁽²⁾	dm	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	dh	8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rocada c/grade	dm	0,25	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-
Trilhação	dh	3,00	4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desbrota	dh	-	-	-	-	2,50	-	-	2,50	-	-	2,50	-	-
Aceiramento	dm	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	-
B - Insumos														
Mudas	u	2.200,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	Kg	724,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calcário dolomítico	Kg	2.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inseticida de solo	Kg	8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isca granulada	Kg	10,00	1,50	1,50	2,00	1,50	1,50	2,00	1,50	1,50	2,00	1,50	1,50	-
Formicida em pó	Kg	3,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ Usualmente efetuados em empreitada pelo comprador da produção no 6º, 12º, 18º e 24º anos..

⁽²⁾ Inclui replantio, estimado em 10% do total.

Fonte: Dados da Pesquisa.

QUADRO 4. - Despesas Anuais com Fatores de Produção para Formação, Exploração da Cultura do Eucalipto no Sistema de Desbaste ⁽¹⁾ de Melhoramen-
to, Corte Final no 24º Ano, 2.000 Pês por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986
(em cruzado)

Item	1º	2º	3º ao 7º (5x)	8º	9º ao 11º (3x)	12º	13º ao 15º (3x)	16º	17º ao 19º (3x)	20º	21º ao 23º (3x)
A - Operações ⁽²⁾											
Aração	560,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradação	280,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comb. à saúva	100,00	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50
Adubação	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desinfecção	25,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio ⁽³⁾	680,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roça c/grade	280,00	280,00	-	280,00	-	280,00	-	280,00	-	280,00	-
Trilhação	150,00	200,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aceiramento	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Subtotal	2.315,00	632,50	152,50	432,50	152,50	432,50	152,50	432,50	152,50	432,50	152,50
B - Insumos ⁽⁴⁾											
Mudas	1.205,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes ⁽⁵⁾	2.065,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cal.dolomítico ⁽⁵⁾	790,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inset. de solo	320,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isca granulada	100,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Form. em pó	56,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	4.536,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
A + B = Total anual ⁽⁶⁾	6.851,00	647,50	167,50	447,50	167,50	447,50	167,50	447,50	167,50	447,50	167,50

⁽¹⁾ Usualmente efetuado de empreitada pelo comprador da produção, no 8º, 12º, 16º e 20º anos.

⁽²⁾ O total de despesas com operações atinge Cz\$7.270,00.

⁽³⁾ Inclui replantio de folhas de pagamento, estimado em 10% do total.

⁽⁴⁾ O total de despesas com insumos atinge Cz\$4.866,00.

⁽⁵⁾ Inclui custo de frete para 50km de distância.

⁽⁶⁾ O total geral de despesas atinge Cz\$12.136,00.

Fonte: Dados da Pesquisa.

QUADRO 5. - Despesas Anuais com Fatores de Produção para Formação e Exploração da Cultura do Eucalipto, Produção de 840 Esteres de Lenha em 4 Cortes ⁽¹⁾, 2.000 Pés por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986
(em cruzado)

Item	1º	2º	3º ao 5º (3x)	6º	7º	8º ao 11º (4x)	12º	13º	14º ao 17º (4x)	18º	19º	20º ao 23º (4x)
A - Operações ⁽²⁾												
Aração	560,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradação	280,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combate à formiga	100,00	25,00	12,50	13,75	12,50	12,50	18,75	12,50	12,50	18,75	12,50	12,50
Adubação	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desinfecção	25,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio ⁽³⁾	680,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raçada c/grade	280,00	280,00	-	-	280,00	-	-	-	-	-	-	-
Trihação	150,00	200,00	-	-	-	-	-	280,00	-	-	280,00	-
Desbrota	-	-	-	-	125,00	-	-	125,00	-	-	-	-
Aceiramento	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Subtotal	2.315,00	645,00	152,50	158,75	557,50	152,50	158,75	557,50	152,50	158,75	557,50	152,50
B - Insumos ⁽⁴⁾												
Mudas ⁽⁵⁾	1.205,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	2.065,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calc. dolomítico ⁽⁵⁾	790,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inseticida de solo	320,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isca granulada	100,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00
Fornicida em pó	56,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	4.536,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00
A + B = Total anual ⁽⁶⁾	6.851,00	660,00	167,50	178,75	572,50	167,50	178,75	572,50	167,50	178,75	572,50	167,50

⁽¹⁾ Usualmente efetuado em empreitada pelo comprador da produção, no 6º, 12º, 18º e 24º anos.

⁽²⁾ O total de despesas com operações atinge Cz\$7.396,25.

⁽³⁾ Inclui replantio, estimado em 10% do total.

⁽⁴⁾ O total de despesas com insumos atinge Cz\$4.881,00.

⁽⁵⁾ Inclui custo de frete para 50km de distância.

⁽⁶⁾ O total geral de despesas atinge Cz\$12.277,25.

de Cz\$53,20 por estere, ou seja, 0,5 OTN, preço médio vigente no mercado de lenha na região, que propiciou, a cada seis anos, uma estimativa de receita de Cz\$11.172,00 por corte, totalizando Cz\$44.688,00 de receita bruta no final do ciclo de exploração. Se deste total se subtrair Cz\$12.277,25, correspondentes ao total de despesas com operações e insumos, obtêm-se Cz\$ 32.410,75, de receita líquida por hectare, por ciclo de 24 anos, com exploração de eucalipto para produção de lenha.

No sistema de desbaste de melhoramento, a comercialização da produção, segundo a destinação de cada peça pelas suas dimensões e consequentes preços diferenciados, permite a obtenção das receitas brutas de Cz\$ 3.160,00 no 1º desbaste, Cz\$5.404,50 no 2º desbaste, Cz\$13.559,00 no 3º desbaste, Cz\$14.069,35 no 4º desbaste e Cz\$65.261,10 com a venda de madeira resultante do corte final; aos 24 anos de idade do povoamento.

3.3 Instrumentos Analíticos

Aos coeficientes técnicos decorrentes dos sistemas de manejo da cultura do eucalipto descritos no item 3.1, foram apropriados os preços dos fatores e custos das operações vigentes no mercado e na região onde a pesquisa foi conduzida.

Desta forma, foi possível obter estimativas de despesas anuais para a formação e manejo dos povoamentos, item 3.2, e consequentemente organizar os respectivos fluxos de caixa, ou seja, a ordenação anual dos custos e receitas inerentes a cada processo produtivo.

Para comparação econômica entre resultados obtidos com investimentos em plantio de eucalipto nos dois sistemas, foram utilizados alguns dos métodos sugeridos por FARO (1), quais sejam: método da taxa interna de retorno, do valor atual, da relação custo/benefício e o tempo do retorno do capital investido. Estes métodos podem ser definidos por:

a) a taxa interna do retorno de um projeto definida como a taxa de juros α , real e não negativa, para a qual se verifica a relação:

$$\sum_{j=0}^n A_j (1 + \alpha)^{-j} = 0 \text{ com } j = 0, n$$

onde, A_j = fluxo líquido obtido pela diferença entre a receita e custo no j -ésimo ano e n é o número de anos de duração do projeto;

b) o valor atual é dado pela diferença entre a soma das receitas descontadas à determinada taxa e a soma dos custos descontados à mesma taxa;

- c) a razão benefício-custo é obtida pela relação entre a soma das receitas anuais e a soma dos custos anuais, ambos descontados à determinada taxa;
- d) o tempo de retorno do capital investido (payback period) é definido como tempo necessário para que a soma das receitas nominais futuras se iguale ao valor do investimento inicial, e é dado em anos.

4 - RESULTADOS OBTIDOS

As estimativas de despesas total e receita total para o sistema de manejo por desbaste de melhoramento (Sistema I) e para o sistema de corte raço para produção de lenha (Sistema II) foram aplicados os instrumentos analíticos de valor atual do projeto às taxas de 6% e 12% da relação benefício/custo (também às taxas de 6% e 12%), da taxa interna de retorno (T.I.R.) e do payback period (quadro 6).

Entretanto, apesar de, em termos nominais, o Sistema I apresentar o dobro de receita total em relação ao Sistema II, e praticamente o mesmo nível de custo, a T.I.R. encontrada para o Sistema II é superior à T.I.R. do Sistema I. Convém observar, também, que quando se utiliza 12% como taxa de desconto para obtenção do valor presente e da relação benefício/custo as diferenças entre os resultados tornam-se muito pequenas.

5 - CONCLUSÕES

Inicialmente, observa-se que houve pequena variação na despesa total decorrente de ambos os sistemas, o que tornou as comparações dos resultados das análises de investimento bastante consistentes e, portanto, dispensou o uso da metodologia para projetos com diferentes fluxos de dispêndios, qual seja, a estimativa de projeto diferencial.

À primeira vista, o Sistema I apresentou-se mais promissor, uma vez que permite uma receita total de Cz\$101.453,95, superando em 127% os Cz\$44.688,00 do Sistema II. Outro elemento de análise que contribuiu positivamente para o Sistema I foi o valor atualizado das despesas e receitas descontadas à taxa de 6% a.a., que seria a taxa alternativa mais simples para investimento (poupança).

Entretanto, quando eleva-se a taxa de desconto para 12% a.a., praticada por papéis de fácil aquisição no mercado financeiro (RDB, OTN, Letra

QUADRO 6. - Resultados de Análise Econômica de Investimentos na Exploração da Cultura do Eucalipto sob Sistemas de Manejo através de Desbaste e Melhoramentos (I) e Corte Raso (II), por Hectare, Estado de São Paulo, Maio/1986

Item	Unid	Sistema I	Sistema II
Despesa total	Cz\$	12.136,00	12.277,25
Receita total	Cz\$	101.453,95	44.688,00
Valor atual (6%)	Cz\$	21.205,62	10.151,14
Valor atual (12%)	Cz\$	2.730,87	2.720,58
Benefício/custo (6%)	-	3,28	2,07
Benefício/custo (12%)	-	1,35	1,34
Taxa interna de retorno (%)		14,14	16,39
Payback period	(ano)	16	6

Fonte: Dados da pesquisa

de Câmbio, etc.), nota-se que o total resultante dos dois sistemas, praticamente se equivale. Isto ocorre pelo fato do Sistema II apresentar uma distribuição da receita mais uniforme e antecipada, acabando por neutralizar a superioridade do Sistema I em termos de receita total.

Através da comparação da T.I.R. o Sistema II é superior e o valor de 16,39% a.a. é considerado estimulante, uma vez que a cultura de eucalipto pode aproveitar áreas marginais em termos de vocação agrícola. Culturas mais nobres e que requerem solo mais produtivo apresentam T.I.R. não muito diferenciadas, como por exemplo manga (25,0%), abacate (8,9%), citrus (18,0%) e café (de 15,0% a 30,0%), segundo o nível tecnológico.

Outro indicador que induz à adoção do Sistema II é a possibilidade de obtenção do retorno do capital investido em seis anos, tempo consideravelmente inferior aos 16 anos necessários no Sistema I.

Todavia, deve-se ressaltar que a opção entre os sistemas abrangidos neste trabalho implica considerações sobre outros fatores determinantes, como proximidade de mercado e perspectivas de preço. Cada um dos tipos de produtos possíveis de serem obtidos está sujeito às variações inerentes ao processo de desenvolvimento e conseqüentes inovações tecnológicas, tanto no beneficiamento da madeira como na sua destinação industrial.

LITERATURA CITADA

1. FARO, C. Elementos de engenharia econômica. 3.ed.rev.ampl. São Paulo, Atlas, 1979.
2. FERREIRA, M. Condução de povoamento e melhoramento genético de Pinus e Eucalyptus na África do Sul: relatório de viagem. IPEF Boletim Informativo, Piracicaba, 2(5):12-27, 1974.
3. GARLIPP, R.C.D. Aspectos econômicos da produtividade e da idade de corte em florestas de eucalipto. Piracicaba, IPEF, 1979. 21p. (Circular Técnica, 84)
4. HOFFMANN, Rodolfo & BERGER, Ricardo. Determinação da idade ótima de corte de povoamentos e Eucalyptus. IPEF, Piracicaba, (7):49-69, 1973.

5. MATSUNAGA, Minoru. Alternativas tecnológicas na cultura do café no Estado de São Paulo. São Paulo, FEA/USP, 1981. 160p. (Tese Mestrado)
6. NAVARRO DE ANDRADE, E. O eucalipto. Jundiaí, Companhia Paulista de Estradas de Ferro, 1961. 667p.
7. PACHECO, A.R. Determinação da idade ótima de corte de eucalipto para carvão vegetal nas condições da região de Santa Barbara, M.G. Viçosa, Universidade Federal, 1981. 62p. (Tese Mestrado)
8. RAMOS, I. África do Sul horizonte florestal do Brasil (1ª viagem); O eucalipto madeira de serraria na África do Sul (2ª viagem) São Paulo, Journês, 1973. 81p.
9. TOLEDO, Paulo E.N. de & NORONHA, José F. de. Análise comparativa do investimento em abacate e manga no Estado de São Paulo. Informações Econômicas, São Paulo, 15(11):21-29, .nov.:1985.
10. VEIGA, A.A. Manejo do Eucaliptus saligna s.m. Silvicultura em São Paulo, São Paulo, 4/5(4):7-16, 1965/66.

RESUMO

Compararam-se os retornos de projetos de investimentos em eucalipto por 24 anos, decorrentes dos manejos alternativos de desbaste seletivo (Sistema I) e corte raso (Sistema II). As análises através da taxa interna de tempo para retorno do capital investido elegem o Sistema II, enquanto que o valor presente e a relação benefício/custo apontam o Sistema I como manejo economicamente mais atrativo.

EUCALIPTUS ALTERNATIVES PRODUCTION SYSTEMS: AN INVESTMENT ANALYSIS

SUMMARY

Two alternative production systems with Eucalyptus forestry were compared using internal return rate: System I and simple coppice (System II). Simple coppice had greater IRR, while System I had larger benefit-cost ratio. The return to investment in system I was 16 years and in system II was 6 years.

**SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

Comissão Editorial:

Coordenador: Celuta Moreira Cesar Machado

Membros: Antonio Ambrósio Amaro

Arthur Antonio Ghilardi

Flavio Condé de Carvalho

José Luis Teixeira Marques Vieira

Maria Carlota Meloni Vicente

Bibliografia: Fátima Maria Martins Saldanha Faria

Centro Estadual da Agricultura
Av. Miguel Estéfano, 3900
04301 - São Paulo - SP

Caixa Postal, 8114
01000 - São Paulo - SP
Telefone: 276-9266



Impresso no Setor Gráfico do IEA
Av. Miguel Stefano, 3900 - 04301, São Paulo, SP



Relatório de Pesquisa
Nº 07/87

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola



CAPITALISMO E COOPERATIVISMO NA AGRICULTURA

José Sidnei Gonçalves

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola





Relatório de Pesquisa
Nº 07/87

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola



**ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO
DE EUCALIPTO EM UMA PROPRIEDADE AGRÍCOLA**

Paulo E.N. de Toledo
Guenji Yamazoe
João Luiz de Moraes

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola



Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Instituto de Economia Agrícola

ISSN 0101-5109
Relatório de Pesquisa
07/87

**ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO DE
EUCALIPTO EM UMA PROPRIEDADE AGRÍCOLA**

Paulo E.N. de Toledo
Guenji Yamazoe
João Luiz de Moraes

INDICE

1 - INTRODUÇÃO	1
2 - REVISÃO DA LITERATURA	1
3 - MATERIAL E MÉTODO	2
3.1 - Sistemas de Manejo Considerados	3
3.1.1 - Sistema I	3
3.1.2 - Sistema II	3
3.2 - Estimativas de Custos e Renda dos Sistemas Considerados	5
3.3 - Instrumentos Analíticos	10
4 - RESULTADOS OBTIDOS	11
5 - CONCLUSÕES	11
LITERATURA CITADA	13
RESUMO	15
SUMMARY	15

ANÁLISE DE INVESTIMENTOS EM SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO DE EUCALIPTO EM UMA PROPRIEDADE AGRÍCOLA (1)

Paulo Edgard Nascimento de Toledo

Guenji Yamazoe (2)

João Luiz de Moraes (2)

1 - INTRODUÇÃO

O Instituto Florestal de São Paulo vem desenvolvendo há cerca de 20 anos, nas Estações Experimentais de Luiz Antonio e São Simão, manejo de povoamentos de *Eucalyptus citriodora*, através de sistema de desbaste seletivo (por baixo) ou de melhoramento, objetivando proporcionar destinação mais nobre ao material produzido. Assim, peças com diâmetro e comprimento reduzidos obtidas nos primeiros desbastes e ponteiros de árvores maiores são utilizadas para mourões, esticadores e esteios; as peças de maior diâmetro e comprimento, resultantes dos desbastes subsequentes, para postes leves, médios e pesados; e, finalmente, materiais de últimos desbastes e corte final para serraria.

Este sistema de manejo diferencia-se daquele tradicional em que a exploração é feita através de corte raso e a regeneração no regime de talha dia objetivando a produção de lenha e matéria-prima para carvão, papel, celulose e aglomerados.

No presente trabalho, propõe-se analisar os resultados de investimentos dos dois sistemas de manejo de eucalipto, objetivando oferecer subsídios para a tomada de decisão a nível de empresa agrícola.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

NAVARRO DE ANDRADE (6) preconiza que a "verdadeira forma de reali

(1) Trabalho apresentado no V Congresso Florestal Brasileiro, Olinda, de 23 a 28 de novembro de 1986.

(2) Pesquisador Científico do Instituto Florestal, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

zar silvicultura racional, de qualidade econômica; é a de estabelecer maciços florestais em terras próprias para silvicultura e depois ir-se praticando os cortes seletivos, determinados estatisticamente em função da densidade de cada maciço florestal".

Segundo FERREIRA (2), o ciclo da exploração de *E. grandis* / *saligna* a dotado na África do Sul visando a produção de madeira para serraria varia de 18 anos, com 3 desbastes, e 30 anos, com 5 desbastes, atingindo diâmetro final de 45cm a 55cm.

RAMOS (8) relata os modelos de manejo adotados pelo Departamento Florestal da África do Sul para o *E. grandis* e *E. saligna* em que a densidade usual do povoamento é de 750 a 1.350 árvores por hectare, respectivamente para os solos de classes I e II. Para o primeiro são efetuados quatro desbastes e para o segundo seis desbastes, atingindo ambos o corte final entre 25 e 30 anos. A partir do segundo desbaste é possível obter material para serraria, desde que no mínimo, as toras tenham, 17,5cm de diâmetro sem casca, o material de menor diâmetro é aproveitado para postes finos, estacas e escoras para minas.

HOFFMANN & BERGER (4) concluíram que, para uma taxa de capitalização anual de 12%, a idade ótima de corte de *Eucalyptus* varia de 5,4 a 6,2 anos, conforme a espécie e o espaçamento, sendo em média igual a 5,8 anos.

PACHECO (7), considerando quatro diferentes taxas de juros de empréstimo (8%, 10%, 12% e 15% a.a.), três níveis de produtividade ("bom", "médio" e "fraco") e utilizando duas faixas de juros alternativas (8% e 12% a.a.) e de acordo com os resultados obtidos pelo método do valor presente líquido, conclui que o reflorestamento é uma alternativa economicamente viável para o nível de produtividade "bom", a todas as taxas de juros de empréstimos consideradas e para uma taxa de empréstimo de 8% a.a.

GARLIPP (3) cita os seguintes critérios empregados na análise e comparação das diferentes alternativas de manejo: valor líquido atual, relação benefício-custo, renda anual, equivalente e taxa interna de retorno.

MATSUNAGA (5), analisando alternativas tecnológicas para o café, obteve taxas de retorno variando em torno de 15% para as tecnologias mais tradicionais e até 30% para os sistemas inovadores como plantio adensado.

TOLEDO & NORONHA (9) obtiveram taxas internas de retorno de 8,9% para investimentos em cultura de abacate e de 26,0% para investimento em manga.

3 - MATERIAL E MÉTODO

3.1 - Sistemas de Manejo Considerados

3.1.1 - Sistema I

Neste sistema de desbaste de melhoramento, o manejo se deu através de cortes seletivos segundo VEIGA (10) aos 8,12,16 e 20 anos, com retirada de 40% dos indivíduos lenhosos a cada desbaste e corte final aos 24 anos, visando a obtenção de produto mais nobre nos cortes mais tardios, quais sejam: mourões, esticadores, esteios, postes e material para serraria. As especificações e quantificações, bem como o preço médio esperado para o material a ser obtido em cada desbaste, constam do quadro 1. A espécie indicada para este sistema é *E.citriodora*.

3.1.2 - Sistema II

O manejo foi realizado sob talhadia simples, com exploração através de corte raso aos 6,12,18 e 24 anos, visando à produção de lenha. A espécie indicada é *E.wrophylla*. A produtividade estimada é de 35 esterres/ha/ano, constante para todo o ciclo. Portanto a produção prevista de lenha em cada corte é de 210 esterres, para os quais foi considerado o preço médio de Cz\$53,20 por estere, para o material em pé, vigente em maio de 1986.

Os procedimentos adiante são comuns a ambos os sistemas: preparo do solo, constituindo de uma aração e uma gradeação, antecedido por combate à formiga cortadeira; espaçamento de 5m² por planta. A fertilização química contempla os macronutrientes de acordo com a seguinte formulação:

- 100g de sulfato de amônio 21% de N;
- 107g de fosforito 26% de P₂ O₅;
- 49g de superfosfato triplo 46% P₅ O₅;
- 116g de cloreto de potássio 60% de K₂O.

Os micronutrientes são fornecidos adicionando-se, em cada tonelada da formulação, 18Kg de tetraborato de sódio (11% de Borax) e 8Kg de óxido de zinco (70% Zn).

Na fase inicial de formação do plantio são executadas capinagem mecânicas entre as linhas e complementadas com trilhação manual nas linhas. A remoção da vegetação concorrente é efetuada até o 3º ano e a frequência das operações nesse período vai se reduzindo paulatinamente. O combate à formiga cortadeira é efetuado durante todo o ciclo, sendo mais intensivo tanto na

QUADRO 1. - Estimativa de Produção e Preço Médio por Tipo e Destinação do Material Obtido em Pê e no Manejo da Cultura de Eucalipto através do Sistema de Desbaste de Melhoramento, por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986

Item	Mourão (peça)	Esticador (peça)	Esteio (peça)		Poste (peça)			Material para serraria (m ³)	
Especificações									
Diâmetro (cm)	5,5 - 11,9	12,0 - 14,9	15,0 - 19,9		15,0 - 19,9			20,0 - 28,9	acima de 29,0
Comprimento (m)	2,0	2,5	3,0	4,0	8,0	9,0	10,0	-	-
Produção									
1º desbaste (8 anos)	1.000	40	-	-	-	-	-	-	-
2º desbaste (12 anos)	600	50	50	50	25	-	-	-	-
3º desbaste (16 anos)	450	75	50	50	50	50	60	-	-
4º desbaste (20 anos)	430	200	50	50	50	25	25	15,49	-
Corte final (24 anos)	230	250	100	100	50	50	20	32,86	125,82
Preço médio unitário									
(em Cz\$)	2,92	6,00	19,05	25,40	45,20	50,85	79,50	250,00	350,00

Fonte: Elaborado a partir de dados do Instituto Florestal.

fase inicial como após cada corte raso do sistema II. Foi também prevista a manutenção anual de aceiros nas laterais dos talhoes externos e entre os talhoes, através de gradeação mecânica.

No sistema II, foi ainda prevista a execução de uma roçada com grade no ano seguinte ao corte, bem como desrama, efetuada 12-14 meses após o corte e deixando-se 2 a 3 brotos por touça.

No sistema I não foi prevista a despesa de operação de desbrota das touças resultantes de desbastes, considerando que ela poderá ser custeada pela receita obtida com venda do produto obtido dessa desbrota. Também não foi incluída nesse sistema a receita decorrente da lenha mediante o aproveitamento de ponteiros com diâmetro inferior a 6cm, sem casca e da venda de folhas, tendo em vista que o seu peso no cômputo é pouco significativo além do seu caráter eventual.

As exigências físicas anuais de fatores de produção para os sistemas I e II foram baseadas nos rendimentos usualmente observados nas Estações Experimentais de Luiz Antonio e São Simão através da administração direta ou por empreitada (quadros 2 e 3).

3.2 - Estimativas de Custos e Renda dos Sistemas Considerados

Os valores obtidos como estimativa das despesas anuais se constituem nos fluxos de custo para cada uma das alternativas de manejo (quadro 4 e 5).

Nos dois sistemas alternativos considerados, o maior desembolso ocorre no ano da implantação da cultura quando se concentra cerca de 55% do total das despesas, correspondendo a Cz\$6.851,00, dos quais Cz\$2.315,00 são despendidos em operações e Cz\$4.536,00 na compra de insumos. Como itens mais expressivos na composição do custo total, destacam-se, entre os insumos, os gastos com fertilizantes e corretivos, e mudas. Entre os dispêndios com operações, aração, gradeação e plantio representam mais de 70% do total gasto no 1º ano. Convém salientar que não foram orçados os custos envolvidos nas operações de exploração do material a ser comercializado, em nenhuma das duas alternativas, tendo em vista que foi adotado o regime de "matagem", ou seja, a venda de madeira em pé cabendo ao comprador as despesas de corte, retalhamento e baldeio.

As receitas obtidas na exploração do eucalipto para lenha decorrem da venda de cerca de 210 esterres/ha a cada corte, estimados segundo uma previsão de um incremento médio de 35 esterres/ha/ano. Foi considerado a preço

QUADRO 2. - Exigência Física Anual de Fatores de Produção para Formação e Exploração da Cultura do Eucalipto no Sistema de Desbaste ⁽¹⁾ de Melhoramentos, Corte Final no 24º ano, 2.000 Pês por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986

Item	Unid.	1º	2º	3º ao 7º (5x)	8º	9º ao 11º (3x)	12º	13º ao 15º (3x)	16º	17º ao 19º (3x)	20º	21º ao 23º (3x)	24º
A - Operações													
Aração	dm	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradeação	dm	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	dh	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comb. formiga	dh	2,00	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Adubação	dh	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desinfecção	dh	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio ⁽²⁾	dm	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	dh	8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roçada c/grade	dm	0,25	0,25	-	0,25	-	0,25	-	0,25	-	0,25	-	-
Trilhação	dh	3,00	4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aceiramento	dh	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	-
B - Insumos													
Mudas	u	2.200,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	Kg	724,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calc.dolomítico	Kg	2.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inset. de solo	Kg	8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isca granulada	Kg	10,00	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Formicida em pó	Kg	3,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ Efetuados no 8º, 12º, 16º e 20º anos, usualmente em empreitada pelo comprador de produção.

⁽²⁾ Inclui replantio, estimado em 10% do total.

Fonte: Dados da Pesquisa.

QUADRO 3. - Exigência Física Anual de Fatores de Produção para Formação e Exploração da Cultura do Eucalipto, Produção de 840 Esteres de Lenha em 4 Cortes ⁽¹⁾, 2.000 Pés por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986

Item	Unid.	1º	2º	3º ao 5º (3x)	6º	7º	8º ao 11º (4x)	12º	13º	14º ao 17º (4x)	18º	19º	20º ao 23º (4x)	24º
A - Operações														
Aração	dm	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradeação	dm	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	dm	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combate à formiga	dh	2,00	0,50	0,25	0,37	0,25	0,25	0,37	0,25	0,25	0,37	0,25	0,25	-
Adução	dh	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desinfecção	dh	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio ⁽²⁾	dm	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	dh	8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roçada c/grade	dm	0,25	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-	0,25	-	-
Trilhação	dh	3,00	4,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desbrota	dh	-	-	-	-	2,50	-	-	2,50	-	-	2,50	-	-
Aceiramento	dm	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	-
B - Insumos														
Mudas	u	2.200,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	Kg	724,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calcário dolomítico	Kg	2.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inseticida de solo	Kg	8,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isca granulada	Kg	10,00	1,50	1,50	2,00	1,50	1,50	2,00	1,50	1,50	2,00	1,50	1,50	-
Formicida em pó	Kg	3,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

⁽¹⁾ Usualmente efetuados em empreitada pelo comprador da produção no 6º, 12º, 18º e 24º anos..

⁽²⁾ Inclui replantio, estimado em 10% do total.

Fonte: Dados da Pesquisa.

QUADRO 4. - Despesas Anuais com Fatores de Produção para Formação, Exploração da Cultura do Eucalipto no Sistema de Desbaste ⁽¹⁾ de Melhoramen-
to, Corte Final no 24º Ano, 2.000 Pês por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986
(em cruzado)

Item	1º	2º	3º ao 7º (5x)	8º	9º ao 11º (3x)	12º	13º ao 15º (3x)	16º	17º ao 19º (3x)	20º	21º ao 23º (3x)
A - Operações ⁽²⁾											
Aração	560,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradação	280,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comb. à saúva	100,00	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50
Adubação	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desinfecção	25,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio ⁽³⁾	680,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roça c/grade	280,00	280,00	-	280,00	-	280,00	-	280,00	-	280,00	-
Trilhação	150,00	200,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aceiramento	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Subtotal	2.315,00	632,50	152,50	432,50	152,50	432,50	152,50	432,50	152,50	432,50	152,50
B - Insumos ⁽⁴⁾											
Mudas	1.205,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes ⁽⁵⁾	2.065,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cal.dolomítico ⁽⁵⁾	790,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inset. de solo	320,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isca granulada	100,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Form. em pó	56,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	4.536,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
A + B = Total anual ⁽⁶⁾	6.851,00	647,50	167,50	447,50	167,50	447,50	167,50	447,50	167,50	447,50	167,50

⁽¹⁾ Usualmente efetuado de empreitada pelo comprador da produção, no 8º, 12º, 16º e 20º anos.

⁽²⁾ O total de despesas com operações atinge Cz\$7.270,00.

⁽³⁾ Inclui replantio de folhas de pagamento, estimado em 10% do total.

⁽⁴⁾ O total de despesas com insumos atinge Cz\$4.866,00.

⁽⁵⁾ Inclui custo de frete para 50km de distância.

⁽⁶⁾ O total geral de despesas atinge Cz\$12.136,00.

Fonte: Dados da Pesquisa.

QUADRO 5. - Despesas Anuais com Fatores de Produção para Formação e Exploração da Cultura do Eucalipto, Produção de 840 Esteres de Lenha em 4 Cortes ⁽¹⁾, 2.000 Pés por Hectare, Estado de São Paulo, Maio de 1986
(em cruzado)

Item	1º	2º	3º ao 5º (3x)	6º	7º	8º ao 11º (4x)	12º	13º	14º ao 17º (4x)	18º	19º	20º ao 23º (4x)
A - Operações ⁽²⁾												
Aração	560,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradação	280,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calagem	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Combate à formiga	100,00	25,00	12,50	13,75	12,50	12,50	18,75	12,50	12,50	18,75	12,50	12,50
Adubação	50,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desinfecção	25,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio ⁽³⁾	680,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raçada c/grade	280,00	280,00	-	-	280,00	-	-	-	-	-	-	-
Trihação	150,00	200,00	-	-	-	-	-	280,00	-	-	280,00	-
Desbrota	-	-	-	-	125,00	-	-	125,00	-	-	-	-
Aceiramento	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Subtotal	2.315,00	645,00	152,50	158,75	557,50	152,50	158,75	557,50	152,50	158,75	557,50	152,50
B - Insumos ⁽⁴⁾												
Mudas ⁽⁵⁾	1.205,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	2.065,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calc. dolomítico ⁽⁵⁾	790,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inseticida de solo	320,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isca granulada	100,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00
Formicida em pó	56,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	4.536,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00	20,00	15,00	15,00
A + B = Total anual ⁽⁶⁾	6.851,00	660,00	167,50	178,75	572,50	167,50	178,75	572,50	167,50	178,75	572,50	167,50

⁽¹⁾ Usualmente efetuado em empreitada pelo comprador da produção, no 6º, 12º, 18º e 24º anos.

⁽²⁾ O total de despesas com operações atinge Cz\$7.396,25.

⁽³⁾ Inclui replantio, estimado em 10% do total.

⁽⁴⁾ O total de despesas com insumos atinge Cz\$4.881,00.

⁽⁵⁾ Inclui custo de frete para 50km de distância.

⁽⁶⁾ O total geral de despesas atinge Cz\$12.277,25.

de Cz\$53,20 por estere, ou seja, 0,5 OTN, preço médio vigente no mercado de lenha na região, que propiciou, a cada seis anos, uma estimativa de receita de Cz\$11.172,00 por corte, totalizando Cz\$44.688,00 de receita bruta no final do ciclo de exploração. Se deste total se subtrair Cz\$12.277,25, correspondentes ao total de despesas com operações e insumos, obtêm-se Cz\$ 32.410,75, de receita líquida por hectare, por ciclo de 24 anos, com exploração de eucalipto para produção de lenha.

No sistema de desbaste de melhoramento, a comercialização da produção, segundo a destinação de cada peça pelas suas dimensões e consequentes preços diferenciados, permite a obtenção das receitas brutas de Cz\$ 3.160,00 no 1º desbaste, Cz\$5.404,50 no 2º desbaste, Cz\$13.559,00 no 3º desbaste, Cz\$14.069,35 no 4º desbaste e Cz\$65.261,10 com a venda de madeira resultante do corte final; aos 24 anos de idade do povoamento.

3.3 Instrumentos Analíticos

Aos coeficientes técnicos decorrentes dos sistemas de manejo da cultura do eucalipto descritos no item 3.1, foram apropriados os preços dos fatores e custos das operações vigentes no mercado e na região onde a pesquisa foi conduzida.

Desta forma, foi possível obter estimativas de despesas anuais para a formação e manejo dos povoamentos, item 3.2, e consequentemente organizar os respectivos fluxos de caixa, ou seja, a ordenação anual dos custos e receitas inerentes a cada processo produtivo.

Para comparação econômica entre resultados obtidos com investimentos em plantio de eucalipto nos dois sistemas, foram utilizados alguns dos métodos sugeridos por FARO (1), quais sejam: método da taxa interna de retorno, do valor atual, da relação custo/benefício e o tempo do retorno do capital investido. Estes métodos podem ser definidos por:

a) a taxa interna do retorno de um projeto definida como a taxa de juros α , real e não negativa, para a qual se verifica a relação:

$$\sum_{j=0}^n A_j (1 + \alpha)^{-j} = 0 \text{ com } j = 0, n$$

onde, A_j = fluxo líquido obtido pela diferença entre a receita e custo no j -ésimo ano e n é o número de anos de duração do projeto;

b) o valor atual é dado pela diferença entre a soma das receitas descontadas à determinada taxa e a soma dos custos descontados à mesma taxa;

- c) a razão benefício-custo é obtida pela relação entre a soma das receitas anuais e a soma dos custos anuais, ambos descontados à determinada taxa;
- d) o tempo de retorno do capital investido (payback period) é definido como tempo necessário para que a soma das receitas nominais futuras se iguale ao valor do investimento inicial, e é dado em anos.

4 - RESULTADOS OBTIDOS

As estimativas de despesas total e receita total para o sistema de manejo por desbaste de melhoramento (Sistema I) e para o sistema de corte raço para produção de lenha (Sistema II) foram aplicados os instrumentos analíticos de valor atual do projeto às taxas de 6% e 12% da relação benefício/custo (também às taxas de 6% e 12%), da taxa interna de retorno (T.I.R.) e do payback period (quadro 6).

Entretanto, apesar de, em termos nominais, o Sistema I apresentar o dobro de receita total em relação ao Sistema II, e praticamente o mesmo nível de custo, a T.I.R. encontrada para o Sistema II é superior à T.I.R. do Sistema I. Convém observar, também, que quando se utiliza 12% como taxa de desconto para obtenção do valor presente e da relação benefício/custo as diferenças entre os resultados tornam-se muito pequenas.

5 - CONCLUSÕES

Inicialmente, observa-se que houve pequena variação na despesa total decorrente de ambos os sistemas, o que tornou as comparações dos resultados das análises de investimento bastante consistentes e, portanto, dispensou o uso da metodologia para projetos com diferentes fluxos de dispêndios, qual seja, a estimativa de projeto diferencial.

À primeira vista, o Sistema I apresentou-se mais promissor, uma vez que permite uma receita total de Cz\$101.453,95, superando em 127% os Cz\$44.688,00 do Sistema II. Outro elemento de análise que contribuiu positivamente para o Sistema I foi o valor atualizado das despesas e receitas descontadas à taxa de 6% a.a., que seria a taxa alternativa mais simples para investimento (poupança).

Entretanto, quando eleva-se a taxa de desconto para 12% a.a., praticada por papéis de fácil aquisição no mercado financeiro (RDB, OTN, Letra

QUADRO 6. - Resultados de Análise Econômica de Investimentos na Exploração da Cultura do Eucalipto sob Sistemas de Manejo através de Desbaste e Melhoramentos (I) e Corte Raso (II), por Hectare, Estado de São Paulo, Maio/1986

Item	Unid	Sistema I	Sistema II
Despesa total	Cz\$	12.136,00	12.277,25
Receita total	Cz\$	101.453,95	44.688,00
Valor atual (6%)	Cz\$	21.205,62	10.151,14
Valor atual (12%)	Cz\$	2.730,87	2.720,58
Benefício/custo (6%)	-	3,28	2,07
Benefício/custo (12%)	-	1,35	1,34
Taxa interna de retorno (%)		14,14	16,39
Payback period	(ano)	16	6

Fonte: Dados da pesquisa

de Câmbio, etc.), nota-se que o total resultante dos dois sistemas, praticamente se equivale. Isto ocorre pelo fato do Sistema II apresentar uma distribuição da receita mais uniforme e antecipada, acabando por neutralizar a superioridade do Sistema I em termos de receita total.

Através da comparação da T.I.R. o Sistema II é superior e o valor de 16,39% a.a. é considerado estimulante, uma vez que a cultura de eucalipto pode aproveitar áreas marginais em termos de vocação agrícola. Culturas mais nobres e que requerem solo mais produtivo apresentam T.I.R. não muito diferenciadas, como por exemplo manga (25,0%), abacate (8,9%), citrus (18,0%) e café (de 15,0% a 30,0%), segundo o nível tecnológico.

Outro indicador que induz à adoção do Sistema II é a possibilidade de obtenção do retorno do capital investido em seis anos, tempo consideravelmente inferior aos 16 anos necessários no Sistema I.

Todavia, deve-se ressaltar que a opção entre os sistemas abrangidos neste trabalho implica considerações sobre outros fatores determinantes, como proximidade de mercado e perspectivas de preço. Cada um dos tipos de produtos possíveis de serem obtidos está sujeito às variações inerentes ao processo de desenvolvimento e conseqüentes inovações tecnológicas, tanto no beneficiamento da madeira como na sua destinação industrial.

LITERATURA CITADA

1. FARO, C. Elementos de engenharia econômica. 3.ed.rev.ampl. São Paulo, Atlas, 1979.
2. FERREIRA, M. Condução de povoamento e melhoramento genético de Pinus e Eucalyptus na África do Sul: relatório de viagem. IPEF Boletim Informativo, Piracicaba, 2(5):12-27, 1974.
3. GARLIPP, R.C.D. Aspectos econômicos da produtividade e da idade de corte em florestas de eucalipto. Piracicaba, IPEF, 1979. 21p. (Circular Técnica, 84)
4. HOFFMANN, Rodolfo & BERGER, Ricardo. Determinação da idade ótima de corte de povoamentos e Eucalyptus. IPEF, Piracicaba, (7):49-69, 1973.

5. MATSUNAGA, Minoru. Alternativas tecnológicas na cultura do café no Estado de São Paulo. São Paulo, FEA/USP, 1981. 160p. (Tese Mestrado)
6. NAVARRO DE ANDRADE, E. O eucalipto. Jundiaí, Companhia Paulista de Estradas de Ferro, 1961. 667p.
7. PACHECO, A.R. Determinação da idade ótima de corte de eucalipto para carvão vegetal nas condições da região de Santa Barbara, M.G. Viçosa, Universidade Federal, 1981. 62p. (Tese Mestrado)
8. RAMOS, I. África do Sul horizonte florestal do Brasil (1ª viagem); O eucalipto madeira de serraria na África do Sul (2ª viagem) São Paulo, Journês, 1973. 81p.
9. TOLEDO, Paulo E.N. de & NORONHA, José F. de. Análise comparativa do investimento em abacate e manga no Estado de São Paulo. Informações Econômicas, São Paulo, 15(11):21-29, .nov.:1985.
10. VEIGA, A.A. Manejo do Eucaliptus saligna s.m. Silvicultura em São Paulo, São Paulo, 4/5(4):7-16, 1965/66.

RESUMO

Compararam-se os retornos de projetos de investimentos em eucalipto por 24 anos, decorrentes dos manejos alternativos de desbaste seletivo (Sistema I) e corte raso (Sistema II). As análises através da taxa interna de tempo para retorno do capital investido elegem o Sistema II, enquanto que o valor presente e a relação benefício/custo apontam o Sistema I como manejo economicamente mais atrativo.

EUCALIPTUS ALTERNATIVES PRODUCTION SYSTEMS: AN INVESTMENT ANALYSIS

SUMMARY

Two alternative production systems with Eucalyptus forestry were compared using internal return rate: System I and simple coppice (System II). Simple coppice had greater IRR, while System I had larger benefit-cost ratio. The return to investment in system I was 16 years and in system II was 6 years.

**SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA**

Comissão Editorial:

Coordenador: Celuta Moreira Cesar Machado

Membros: Antonio Ambrósio Amaro

Arthur Antonio Ghilardi

Flavio Condé de Carvalho

José Luis Teixeira Marques Vieira

Maria Carlota Meloni Vicente

Bibliografia: Fátima Maria Martins Saldanha Faria

Centro Estadual da Agricultura
Av. Miguel Estéfano, 3900
04301 - São Paulo - SP

Caixa Postal, 8114
01000 - São Paulo - SP
Telefone: 276-9266



Impresso no Setor Gráfico do IEA
Av. Miguel Stefano, 3900 - 04301, São Paulo, SP



Relatório de Pesquisa
Nº 07/87

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Agricultura e Abastecimento
Coordenadoria Sócio-Econômica

Instituto de Economia Agrícola