

ANÁLISE ECONÔMICA DE FOMENTO FLORESTAL COM EUCALIPTO NO ESTADO DE MINAS GERAIS

José Luiz Pereira Rezende¹, Cláudio Túlio Jorge Padua², Antônio Donizette de Oliveira¹,
José Roberto Soares Scolforo¹

(recebido: 29 de março de 2006; aceito: 31 de julho de 2006)

RESUMO: A análise econômica de projetos florestais é uma ferramenta básica para determinar se o investimento sob análise deve ou não ser implementado. O objetivo deste trabalho foi levantar os custos e receitas da produção de madeira do programa de fomento Asiflor-IEF, para verificar sua viabilidade econômica. Foi feita uma análise de sensibilidade nos resultados encontrados, variando os níveis das principais variáveis econômicas: Produtividade, Custo de transporte e Preço do produto. Para tanto foi levantado todos os custos e receitas envolvidos na atividade e, para a análise econômica usou-se o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR). A venda da madeira em pé se mostrou economicamente viável para qualquer simulação e exigindo o maior subsídio, o custo da lenha colocada no pátio foi altamente influenciada pelo custo de transporte e a viabilidade da produção de carvão foi altamente influenciada pelo preço da madeira, portanto, também, pela distância e pela produtividade.

Palavras-chave: Reflorestamento, fomento florestal, análise socioeconômica e ambiental.

ECONOMIC ANALYSIS OF FOREST FOMENTATION WITH EUCALYPTUS IN THE STATE OF MINAS GERAIS

ABSTRACT: *The economic analysis of forest projects is a basic tool to determine if an investment should or not be undertaken. The objective of this work was to determine costs and revenues of the production of wood of the Asiflor-IEF fomentation program and to verify its economic viability. It was done a sensitivity analysis of the results in relation to the main economical variables: Land productivity, transport cost and price of the product. For achieving this purpose it was determined the costs and revenues involved in the activity and, for the economical analysis the Net Present Value (VPL) and the Internal Rate of Return (TIR) were used. The sale of the standing timber was found economically viable for any simulation and demanded the higher subsidy, the cost of the firewood, placed at the user yard, was highly influenced by the transport cost and the viability of the production of charcoal was highly influenced by transportation distances, by fire wood price and by land productivity.*

Key words: Reforestation, forest fomentation, forest partnership, economic-environmental analysis.

1 INTRODUÇÃO

O estabelecimento de uma ferramenta para a análise do programa de fomento IEF/Asiflor adquire importância ímpar, tanto para angariar informação para futuras análises comparativas do efeito do programa de fomento no desenvolvimento humano das regiões contempladas, auxiliando desta forma a definição ou ratificação de políticas adequadas e comprometidas com o aspecto social, bem como para orientar os próprios produtores contemplados no sentido de oferecer um grato subsídio para corroborar com a decisão de venda mais rentável do produto florestal.

Para Rezende & Oliveira (2001), a análise econômica de um investimento envolve o uso de técnicas e critérios de análise que comparam os custos

e receitas inerentes ao projeto, visando verificar se este deve, ou não, ser implementado.

Muitos fatores são determinantes e influenciam na análise de custo, e devido ao fato de que o programa de fomento conta com um universo de mais de 800 produtores, de todas as classes de tamanho, contemplados em uma região que abrange boa parte do Estado de Minas Gerais com enorme diversificação edafoclimática, espera-se que estes fatores tenham peculiaridades regionais e específicas.

Embora seja usual para empresas de reflorestamento analisar economicamente seus projetos, ainda existe escassez de estudos neste sentido para programas de fomento florestal com terceiros.

¹Professores do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – jlprezen@ufla.br; donizette@ufla.br; jscolforo@ufla.br

²Engenheiro Florestal, MS – Instituto Estadual de Florestas – 37260-000 – Perdões, MG – claudiotulio@yahoo.com.br

O objetivo deste trabalho foi levantar os custos e receitas da produção de madeira do programa de fomento Asiflor-IEF, para verificar sua viabilidade econômica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Todos os fatores componentes dos custos de implantação (preparo do solo, aplicação de herbicidas, combate a formigas, plantio, replantio, etc.) podem variar devido a peculiaridades locais e particularidades de cada produtor, apresentando efeito menos evidente na análise econômica. Assim, adotou-se um valor fixo para o efeito da análise levantado por empresas de silvicultura na adoção de todos os tratamentos silviculturais para um correto estabelecimento e condução do povoamento florestal.

2.1 Avaliação econômica

Os fluxos de caixa representam as estimativas de entradas (receitas) e saídas (despesas) de recursos monetários em um determinado projeto produtivo, ao longo do tempo. O resultado líquido desses fluxos pode ser calculado subtraindo-se das receitas as despesas. Usou-se, como referência, um único momento no tempo para o qual todos os valores são atualizados por meio de fórmulas financeiras de acumulação ou desconto de juros (SANTOS & PAIVA, 2002).

Com o levantamento dos custos de implantação e de manutenção da área reflorestada com incentivo do programa de fomento, bem como do preço de custo de terras, de exploração e de transporte procedeu-se uma análise econômica envolvendo a atividade. O estudo econômico envolveu o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) da atividade e da Taxa Interna de Retorno (TIR), conforme as fórmulas especificadas a seguir.

$$VPL = VPR - VPC$$

em que:

VPL: Valor Presente Líquido

VPR: Valor Presente das Receitas

VPC: Valor Presente dos Custos

Por sua vez o VPC e o VPR são dados por:

$$VPR = \sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} \quad VPC = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

em que:

n – duração do projeto em anos ou em número de períodos de tempo

t – período de tempo (anos)

R_t – receita no período de tempo t

C_t – custo no período de tempo t

i – taxa de juros ou de desconto

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de retorno anual do capital investido. O critério da TIR está associado a estudos de viabilidade econômica em que se busca verificar se a rentabilidade do empreendimento é superior, inferior ou igual ao custo do capital que será utilizado para financiar o projeto.

Algebricamente tem-se:

$$\sum_{t=0}^n \frac{R_t}{(1+I)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+I)^t}$$

em que:

I é a taxa interna de retorno (TIR)

Foram consideradas três possibilidades de venda da produção florestal, ou seja, venda da madeira em pé; venda de lenha no pátio da empresa consumidora e a produção e venda de carvão para a siderurgia.

Levaram-se em consideração duas rotações com uma produtividade esperada de 250 mst/ha no primeiro corte e de 225 mst/ha no segundo corte.

Considerou-se o fator de conversão volumétrica de lenha para carvão de dois para um (2:1) em concordância com o que é proposto por Brito (1990). Logo, a produtividade esperada de carvão, no primeiro e segundo cortes, são de 125 mdc e de 112,5 mdc por hectare, respectivamente.

É comum o uso de taxas de juros arbitrariamente escolhidas na amplitude de 4 a 15% a.a. (LIMA JÚNIOR et al., 1997). Neste estudo considerou-se uma taxa de juros de 8,75% a.a., que é a de empréstimo de capital adotado pelo programa Propflora do Banco do Brasil para investimento e produção de florestas.

Para Rezende & Oliveira (2001), a taxa de desconto representa o que se deixa de ganhar pela não aplicação do capital em outra oportunidade de investimento, sendo seu uso decorrente da necessidade de comparar valores que ocorrem em diferentes pontos no tempo.

Para as situações de venda de lenha no pátio e produção de carvão, adotou-se uma distância de

transporte de 200 km entre o local de produção e o pólo consumidor.

2.2 Cenários de avaliações econômicas

A produtividade das florestas varia entre produtores, devido a fatores edáfico-climáticos, práticas diversas de implantação e condução da floresta, fatores intrínsecos à produção de mudas oriundas de sementes, etc.

Diante disto, os principais fatores envolvidos foram simulados em limites inferiores e superiores para analisar os efeitos na definição do valor final de cada finalidade de produção, para orientar o produtor sobre a melhor alternativa de venda de sua floresta.

Além da análise econômica inicial, analisaram-se níveis de produtividade superior e inferior em 20% do valor médio adotado. Logo, foram considerados três níveis de produção envolvendo rendimentos de 200, 250 e 300 mst/ha.

Devido à flutuação constante de preços no mercado do setor florestal, foram realizadas análises envolvendo receitas com amplitude superior e inferior de 10% do preço arbitrado para a venda de lenha em pé.

Simularam-se valores com amplitudes superior e inferior equivalentes a 14,285% do valor médio central, isto é, R\$30,00/mst e R\$40,00/mst para a venda de lenha no pátio.

Para a produção de carvão, foi adotada uma flutuação de preços da ordem de 25% apresentando uma amplitude inferior e superior de R\$ 60,00/mst e R\$ 100,00/mst, respectivamente.

Nos casos de venda de lenha no pátio e de carvão, simulou-se também variações de 50% na distância de transporte.

Para cada cenário analisado verificou-se a participação efetiva do incentivo do fomento em relação ao custo total de produção, a fim de identificar em qual situação ocorre uma maior participação de incentivo no custo de produção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Levantamento de custos

3.1.1 Custos comuns

A atividade florestal, como qualquer atividade produtiva, apresenta uma gama de custos de produção intrínseca à atividade. Os custos de implantação,

manutenção, e da terra ocorrem independentemente da finalidade da exploração e são chamados comuns. Estes custos podem ser divididos em:

- **Implantação:** envolvem o preparo do solo, que pode ser mecanizado ou não, combate a pragas, assistência técnica, controle de ervas competidoras, plantio, adubação, aquisição de mudas e insumos (adubos, formicidas e herbicidas).

A aquisição de mudas, insumos e a assistência técnica são subsidiados pelo programa de fomento florestal. Estes custos chegam a R\$ 650,00 por hectare, sendo R\$ 300,00 para mudas, R\$ 105,00 para adubo, R\$ 26,00 para formicidas e R\$ 219,00 referentes à assistência técnica.

Estes custos variam de caso para caso, pois muitas propriedades fazem uso da mão de obra familiar, reduzindo os custos de implantação, pois o custo de oportunidade deste fator, para o proprietário, pode ser menor que o praticado no mercado.

Os custos foram levantados nas empresas Asiflor, Floresta Consultoria Ltda, Milenia Herbicidas e foram organizados de acordo com a planilha sugerida pela Embrapa Florestas.

Subtraindo-se, dos custos totais, os custos de mudas, insumos e acompanhamento técnico que foram fornecidos pelo programa de fomento, o da implantação foi de R\$ 910,00 por hectare, conforme a Tabela 1.

- **Manutenção:** Entende-se como custo de manutenção, a limpeza da área e a manutenção de aceiros. Eles foram levantados junto à Asiflor e à empresa Atta Capiguara como sendo R\$ 55,00 por hectare/ano.

- **Custo da Terra:** Considerou-se como custo da terra uma taxa anual de arrendamento de R\$120,00 por hectare. Este valor foi levantado junto a produtores rurais no município de Oliveira, MG em que o valor médio foi de R\$ 10,00 por hectare/mês.

3.1.2 Custos específicos

Considerou-se como custos específicos os dependentes diretamente da finalidade de produção. Para a venda da floresta em pé o produtor só incorrerá nos custos comuns, não havendo custos específicos. Para a venda da madeira no pátio e para a venda do carvão ocorreram custos adicionais de produção.

Tabela 1 – Custos comuns de produção do programa de fomento IEF/Asiflor.**Table 1** – Common costs of production of the IEF/Asiflor fomentation program.

Especificação do custo	Ano	Unidade	Custo/unidade (R\$/unidade)	Quantidade/ha	Custo (R\$/ha)
<i>Mecanização (1)</i>					
- Aração	0	ht	80,00	1,5	120,00
- Gradeação	0	ht	80,00	1,5	120,00
- Apl. Herbc.	0	ht	80,00	2	160,00
- Adubação	0	ht	80,00	1	80,00
<i>Insumos (2)</i>					
- Formicidas*	0	kg	4,33	6	26,00
- Mudas*	0	unid.	0,15	2000	300,00
- Herbicidas	0	kg/l	14,0	5	70,00
- N-P-K*	0	kg	0,7	150	105,00
<i>Mão de obra (3)</i>					
- Comb. formiga	0 e 6	hd	30,00	1	60,00
- Adubação	0	hd	30,00	1	30,00
- Plantio	0	hd	30,00	3	90,00
- Capina manual	0	hd	30,00	5	150,00
- Roçada	0	hd	30,00	1	30,00
- Replântio	0	hd	30,00	1	30,00
- Desbrota	6	hd	30,00	1	30,00
- Adm./assist*	0	u	10,43	21	219,00
<i>Manutenção (4)</i>	1 a 6 e 8 a 13	ha	55,00	12	660,00
<i>Custo da terra (5)</i>	0 a 14	ha	120,00	14	1.680,00

Em que: ht – hora trator e hd – dia homem.

Levando-se em conta duas rotações de 7 anos cada, com uma perda de produtividade de 10 % do segundo corte em relação ao primeiro, tem-se os seguintes custos adicionais:

- **Colheita:** este custo ocorre para a venda de lenha no pátio e para a venda de carvão para siderurgia. Foram considerados o custo de corte e de empilhamento da lenha, para as duas finalidades e o custo de carvoejamento e inventário florestal para a venda do carvão. Eles foram obtidos em empresas especializadas de exploração florestal e entre profissionais autônomos. Adotou-se um custo médio de colheita, que depende da produtividade da floresta de R\$ 80,00, por 30 mst empilhado (que corresponde ao dia de trabalho e à produtividade média do motosserrista) o que equivale a R\$ 2,67 por mst.

Para a produção de carvão, foi arbitrado um valor, levantado com empresas carvoeiras em Pompeu e Sete Lagoas, de R\$ 30,00 /MDC.

Por se tratar de povoamentos oriundos de reposição florestal a exploração dos mesmos fica

condicionada a realização de inventário florestal da área. No mercado existem diversas maneiras de cobrar pelo serviço de inventário: Cobrança por parcelas lançadas, por produtividade em m³ ou por área inventariada. O custo de inventário foi considerado em relação ao preço por área inventariada e adotou-se o valor de R\$ 100,00 por hectare.

Logo, o custo de colheita varia com a produtividade, quanto maior a produtividade menor será o custo do inventário/m³ ou mst.

- **Transporte:** o valor levantado em carvoarias e caminhoneiros transportadores de carvão foi o equivalente a um litro de óleo diesel por quilometro rodado. Neste estudo considerou-se o valor do frete como sendo de R\$ 2,00 por quilometro rodado.

O volume de carvão transportado em caminhão *truck* é de cerca de 70 mdc, conforme declarado em notas fiscais de compra e venda. No caso da lenha, o caminhão *truck* transporta 30 mst por viagem (BERGER et al., 2003).

O custo de transporte é influenciado pela produtividade, devido ao número maior de viagens previstas, e pela distância do pólo consumidor, conforme pode ser observado na Tabela 2.

3.2 Receitas

A produção florestal pode ser destinada para diferentes fins, sendo que o produtor deve ser orientado a buscar a melhor opção de venda. Em Minas Gerais, a maior parte da produção de madeira é voltada para produção de energia.

O preço do carvão vegetal é função da demanda internacional do guza. Em 2005, o MDC variou de R\$ 60,00 a até mais do que R\$ 120,00, conforme estudo realizado por Rezende et al. (2005).

Informativos do CEPEA (CEPEA, 2005) apontam variação do valor do mst em pé de R\$25,00 a R\$ 70,00 em, São Paulo, para a produção de celulose.

Adotou-se o valor de R\$ 20,00 por metro estere (mst) para a venda de madeira em pé, que é o preço praticado por exploradores autônomos e empresas florestais no Estado de Minas Gerais.

O preço médio adotado para a venda de lenha no pátio de consumidoras foi de R\$35,00/mst. Este preço é compatível com os praticados, durante o ano de 2005, pelo pólo de calcinação do eixo Formiga-Arcos e da Fábrica de Balas Santa Rita, em Oliveira/MG.

Para a remuneração do carvão vegetal usou-se o valor ponderado praticado durante o ano de 2005, em Minas Gerais, de R\$ 80,00/mst.

3.3 Fluxos de caixa

Para a análise econômica e as respectivas simulações de preço, produtividade e custo de transporte foram estabelecidos fluxos de caixa para todas as situações, conforme mostram as Tabelas 3 e 4.

3.4. Análises Econômicas

De posse dos valores de entrada e de desembolso de capital, para as diferentes finalidades de produção, foi realizada a análise econômica para cada uma delas.

Tabela 2 – Tabela de custos variáveis para a venda de lenha no pátio e venda de carvão vegetal.

Table 2 – Variable costs for firewood sale at the user yard and charcoal sale .

Variável	Unid	Custo (R\$/Unidade)	Ano 7		Ano 14	
			Quant	Custo (R\$/ha)	Quant	Custo (R\$/ha)
Colheita						
- Inventário	ha	100,00	1	100,00		
- Colheita	mst	2,66	250	666,70	225	600,00
		2,66				
Transporte lenha						
- Transporte 1	km	2,00	833,3	1.666,70	750	1.500,00
- Transporte 2	km	2,00	1.666,7	3.333,30	1.500	3.000,00
- Transporte 3	km	2,00	2.500	5.000,00	2.250	4.500,00
Transporte carvão						
- Transporte 1	km	2,00	178,57	357,14	160,71	321,42
- Transporte 2	km	2,00	357,14	714,28	321,42	642,84
- Transporte 3	km	2,00	535,71	1.071,42	482,14	964,28
Carvoejamento (3)						
- Produção	mdc	30,00	125	3.750,00	112,5	3.375,00

em que: Transporte 1 – 100 km; Transporte 2 – 200 km; Transporte 3 – 300 km

Tabela 3 – Fluxo de caixa dos custos considerando a produção da madeira em pé, madeira no pátio e carvão vegetal para os valores básicos das variáveis consideradas.

Table 3 – Cash flow of costs for standing timber, fire wood sale and charcoal, considering average transportation distance, productivity and price levels.

ano	Custo(R\$/ha)		
	Madeira em pé	Madeira no pátio	Carvão vegetal
0	1.030,00	1.030,00	1.030,00
1 a 5	175,00	175,00	175,00
6p-	180,00	3.480,00	4.384,80
6p	180,00	4.280,00	5.411,00
6p+	180,00	5.080,00	6.437,10
7 a 12	175,00	175,00	175,00
13p-	120,00	3.090,00	3.904,30
13p	120,00	3.810,00	4.827,90
13p+	120,00	4.530,00	5.751,40

Em que: p -: Produtividade de 200 mst/hectare - 100 mdc/hectare.
p: Produtividade de 250 mst/hectare - 125 mdc/hectare.
p+ :Produtividade de 300 mst/hectare - 150 mdc/hectare.
Custo para o transporte a uma distância de 200 km para madeira no pátio e carvão vegetal.

Tabela 4 – Fluxo de caixa das receitas considerando a produção da madeira em pé (R\$20,00/mst), madeira no pátio (R\$ 35,00/mst) e carvão vegetal (R\$ 80,00/mdc).

Table 4 – Cash flow of sale price of standing timber considering several productivity and price levels.

ano	Receita (R\$/ha)		
	Madeira em pé	Madeira no pátio	Carvão vegetal
6p-	4.000,00	7.000,00	8.000,00
6p	5.000,00	8.750,00	10.000,00
6p+	6.000,00	10.500,00	12.000,00
13p-	3.600,00	6.300,00	7.200,00
13p	4.500,00	7.875,00	9.000,00
13p+	5.400,00	9.450,00	10.800,00

Em que: p-: Produtividade de 200 mst/hectare - 100 mdc/hectare.
p: Produtividade de 250 mst/hectare - 125 mdc/hectare.
p+: Produtividade de 300 mst/hectare - 150 mdc/hectare.

Para a produtividade de 250 mst/ha, a venda de madeira em pé se mostrou mais rentável que a venda de lenha no pátio e a venda de carvão, considerando-se o valor médio de remuneração de cada finalidade, isto é, R\$ 20,00/mst em pé, R\$ 35,00/mst para venda de lenha no pátio e de R\$ 80,00/MDC para transporte de 200 km de distância, conforme Tabela 5.

Tabela 5 – VPL (R\$/ha) e TIR (%) esperados para cada finalidade de produção com valores de custo, preço e produtividade médios.

Table 5 – Values of VPL (R\$/ha) and expected TIR (%) for each production purpose considering medium cost, price and productivity.

Indicador Econômico	Finalidade da Produção		
	Em pé	Lenha no pátio	Carvão
VPL (R\$/ha)	2.016,15	1.724,24	1.823,49
TIR (%)	23	22	22

Nesta situação, a venda de lenha em pé apresenta retorno líquido 16,92% a mais se comparado à venda de lenha no pátio de 10,56% em relação à venda de carvão.

A participação do incentivo fornecido pelo programa IEF/Asiflor no custo líquido de produção representa na venda de madeira em pé 30,18% do Valor Presente do Custo (VPC), 11,66% dos custos da produção de carvão e de 9,97% do custo de produção para venda no pátio, conforme ilustrado na Tabela 6.

3.5 Simulações de cenários

Como a rentabilidade líquida da floresta depende de fatores oscilantes, como o preço, a finalidade da produção, a produtividade da área, a distância de transporte e o custo, os efeitos da variação destes fatores foram também estudados, isoladamente e em conjunto.

3.5.1 Efeito da produtividade

Com uma produtividade 20% inferior, a madeira vendida em pé representou um retorno líquido

26,84% maior do que a madeira vendida no pátio e 16,88% maior que para a venda de carvão.

Para a produtividade de 20% a mais este quadro se atenua e a renda da madeira vendida em pé representa apenas 13,25% a mais do que a venda de lenha no pátio e 8,13% a mais da venda do carvão como pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 6 – Relação entre incentivo pecuniário do programa de fomento e o VPC (R\$/ha).

Table 6 – Relationship between financial incentive of the fomentation program and VPC (R\$/ha).

Indicador Econômico	Finalidade da Produção		
	Em pé	Lenha no pátio	Carvão
VPC (R\$/ha)	2.153,94	5.573,40	6.516,70
Incentivo (%)	30,18	11,66	9,97

Tabela 7 – Efeito da variação da produtividade no VPL (R\$/ha) para as várias finalidades de produção da floresta.

Table 7 – Effect of productivity variation on VPL (R\$/ha) of production for several purposes of plantation.

Finalidade da Produção	Níveis de Produtividade/hectare		
	200 mst	250 mst	300 mst
Madeira em pé	1.182,13	2.016,15	2.850,17
Madeira no pátio	931,92	1.724,24	2.516,56
Carvão vegetal	1.011,33	1.823,49	2.635,74

Tabela 8 – Efeito na relação entre incentivo pecuniário do programa de fomento e o VPC (R\$/ha) devido a variação de produtividade.

Table 8 – Effect in the relationship between financial incentive of the fomentation program and VPC (R\$/ha) due to land productivity variation.

Indicador Econômico	Finalidade da Produção		
	Em pé	Lenha no pátio	Carvão
VPC mínimo (R\$/ha)	2.153,94	4.906,21	5.660,82
VPC máximo (R\$/ha)	2.153,94	6.241,00	7.372,00
Incentivo máximo (%)	30,18	13,25	11,48
Incentivo mínimo (%)	30,18	10,41	8,82

Visto que o custo de produção, nos casos da venda de lenha no pátio e de carvão devido à exploração e o transporte, é afetado diretamente pela produtividade, a relação entre incentivo e custo sofreu mudanças. Na venda de lenha a menor produtividade apresenta uma relação incentivo-custo de 13,25% e na maior produtividade de 10,41%. O carvão apresenta na menor produtividade uma relação de 11,48% e, na maior produtividade, de 8,82% do custo incentivado (Tabela 8).

3.5.2 Efeito do preço

Com o efeito da variação superior e inferior de 10% (R\$ 2,00) do valor da lenha em pé comparando-se às variações de preço de 14,285% (R\$5,00) da lenha vendida no pátio e de 25% (R\$20,00) da variação de limites de amplitude de preço do carvão, observou-se que, para o preço mínimo dos produtos, a lenha vendida em pé representa um retorno 134,57% maior se comparado à venda de lenha no pátio e de 511,38% a mais do que para a venda de carvão.

No entanto, para o maior preço, a relação se inverteu drasticamente e a venda de lenha em pé se mostrou menos rentável que as demais finalidades de produção. A venda de lenha no pátio foi 13,71% mais rentável do que em pé e a venda de carvão 60,35% mais rentável (Tabela 9).

Como o preço pago ao produto final não influencia o custo de produção, a relação entre o VPC e incentivo pecuniário manteve-se a mesma da realizada na análise econômica anterior.

Tabela 9 – Efeito da variação do preço dos vários produtos no VPL (R\$/ha).

Table 9 – Effect of product price variation on VPL (R\$/ha).

Finalidade da Produção	Níveis de Variação do Preço		
	Preço mínimo	Preço médio	Preço máximo
Madeira em pé	1.599,14	2.016,15	2.433,16
Madeira no pátio	681,72	1.724,24	2.766,76
Carvão vegetal	261,56	1.823,49	3.908,53

3.5.3 Efeito da distância de transporte

Para a venda da madeira em pé, os custos de colheita e de transporte não participam da composição dos custos. Portanto, apenas a venda de lenha no pátio e de carvão sofre influência direta destas variáveis.

Para uma distância 20% maior que a distância base (200 km), a venda de lenha em pé é 503,29% mais rentável do que a venda de lenha no pátio e 32,15% maior que a venda de carvão com transporte de 300 km.

A situação se reverte quando a distância é 20% menor que a distância base. A venda de carvão passa a ser 4,96% mais rentável do que para a venda de lenha em pé e a venda de lenha no pátio 35,26% mais rentável do que a venda da floresta em pé, Tabela 10.

Tabela 10 – Efeito da variação do custo de transporte no VPL (R\$/ha) dos vários produtos produzidos.

Table 10 – Effect of transportation cost variation on VPL (R\$/ha) of several products.

Finalidade da Produção	Níveis de Variação da Distância do Transporte		
	Preço mínimo	Preço médio	Preço máximo
Madeira em pé	2.016,15	2.016,15	2.016,15
Madeira no pátio	334,19	1.724,24	3.114,29
Carvão vegetal	1.525,66	1.823,49	2.121,41

O custo do transporte afeta, diretamente, o custo de produção, fazendo a relação entre o custo de produção e valor do incentivo variar. No caso da venda da floresta em pé, esta relação se mantém constante já que não existe influência do custo de transporte no custo de produção. Para uma distância de 300 km, a venda de carvão tem 9,54% de seu custo oriundo do incentivo e a venda de lenha no pátio 9,33%. Para uma distância de 100 km estes incentivos são mais expressivos, chegando a 10,45% e 15,54% respectivamente (Tabela 11).

Tabela 11 – Efeito na relação entre incentivo pecuniário do programa de fomento e o VPC (R\$/ha) devido à variação de produtividade.

Table 11 – Effect of productivity variation on the relationship between financial incentive of the fomentation program and VPC (R\$/ha).

Indicador Econômico	Finalidade da Produção		
	Em pé	Lenha no pátio	Carvão
VPC mínimo	2.153,94	4.183,37	6.218,78
VPC máximo	2.153,94	6.963,47	6.814,53
Incentivo Máximo (%)	30,18	15,54	10,45
Incentivo Mínimo (%)	30,18	9,33	9,54

3.6 Análise multivariada

Os valores do VPL para cada finalidade de produção, considerando-se todas as variáveis envolvidas, poderão fornecer ao produtor fomentado uma orientação técnica de grande valia. A finalidade dada ao produto pode ser determinante na maximização do lucro do produtor.

3.6.1 Venda da floresta em pé

Para nenhuma possibilidade levantada a venda de madeira em pé apresentou um retorno negativo. A pior TIR observada foi de 16% e a maior de 30%, representando uma variação de até 87,5% da TIR, conforme Tabela 12.

Dentre as finalidades de produção, a venda de madeira em pé foi a que apresentou a menor amplitude de diferença de TIR e de VPL. Isto deve-se ao fato

de que esta finalidade produtiva tem baixa remuneração e a variação de preço testada é pequena, se comparado às outras finalidades, e o custo de produção é constante, pois não sofre influências da produtividade e do custo de transporte.

3.6.2 Venda de lenha no pátio

Para a venda de lenha no pátio, a menor TIR foi de -5% e a maior de 37%, representando uma amplitude de diferença de até 42 pontos percentuais na TIR (Tabela 13). As menores TIR e VPL ocorrem, conforme esperado, para as maiores distâncias de transporte e, menores índices de produtividade e preço do produto final escolhido.

3.6.3 Venda de carvão

No caso da venda de carvão para siderúrgicas, a menor TIR foi de -3% e a maior de 37%, representando uma variação de até 40 pontos percentuais na TIR (Tabela 14).

No entanto, a viabilidade econômica do carvão é significativamente afetada pelo custo de carvoejamento, principalmente quando o carvão está no limite inferior de remuneração esperada.

Tabela 12 – Simulação de VPL esperado da madeira vendida em pé para diferentes níveis de produtividade e preço de compra.

Table 12 – Simulation of expected VPL of standing timber sale for different productivity levels and purchase price.

Preço (R\$/mst)	Produtividade (mst/ha)	VPL (R\$/ha)	TIR (%)
18,00	200	848,52	16
	250	1.599,14	21
	300	2.349,75	25
20,00	200	1.182,13	18
	250	2.016,15	23
	300	2.850,17	27
22,00	200	1.515,74	20
	250	2.433,16	25
	300	3.350,58	30

Tabela 13 – Simulação de VPL esperado da madeira vendida no pátio para diferentes níveis de produtividade, preço de compra e custo de transporte.

Table 13 – Simulation of expected VPL of the wood sold at the patio for different productivity levels, purchase price and transportation cost.

Preço	Distância (km)	Produtividade (mst/ha)	VPL (R\$/ha)	TIR (%)	
30,00	100	200	1.209,91	18	
		250	2.071,77	23	
		300	2.933,57	28	
	200	200	200	97,90	10
			250	681,72	15
			300	1.265,53	19
		300	200	-1.014,10	-5
			250	-708,33	0
			300	-402,51	4
35,00	100	200	2.043,93	23	
		250	3.114,29	29	
		300	4.184,59	33	
	200	200	200	931,92	16
			250	1.724,24	22
			300	2.516,56	26
		300	200	-180,08	7
			250	334,19	12
			300	848,52	16
40,00	100	200	2.877,95	27	
		250	4.156,81	33	
		300	5.435,62	37	
	200	200	200	1.765,94	22
			250	2.766,76	27
			300	3.767,59	31
		300	200	653,94	14
			250	1.376,71	19
			300	2.099,55	24

Tabela 14 – Simulação de VPL esperado da madeira vendida como carvão para diferentes níveis de produtividade, preço de compra e custo de transporte.

Table 14 – Simulation of expected VPL of charcoal for different productivity levels, purchase price and transport cost.

Preço	Distância (km)	Produtividade (mst/ha)	VPL (R\$/ha)	TIR(%)	
60,00	100	200	-418,35	4	
		250	36,36	9	
		300	491,07	13	
	200	200	200	-656,71	1
			250	-261,56	6
			300	133,68	10
		300	200	-894,98	-3
			250	-559,39	2
			300	-223,77	6
80,00	100	200	1.249,68	19	
		250	2.121,41	24	
		300	2.993,13	28	
	200	200	200	1.011,33	17
			250	1.823,49	22
			300	2.635,74	26
		300	200	773,06	15
			250	1.526,66	20
			300	2.278,29	25
100,00	100	200	2.917,22	28	
		250	4.206,45	33	
		300	5.495,18	37	
	200	200	200	2.679,36	27
			250	3.908,53	32
			300	5.137,79	36
		300	200	2.441,09	25
			250	3.610,70	31
			300	4.780,34	35

4 CONCLUSÕES

A venda de lenha em pé, embora tenha apresentado uma taxa de retorno semelhante às das demais finalidades, se mostrou a mais indicada, pois apresenta a melhor razão do custo de investimento subsidiado.

A venda da floresta em pé constitui-se em uma alternativa rentável para qualquer variação de preço e produtividade atribuídas e simuladas.

A venda de lenha no pátio apresentou o segundo melhor retorno para a situação específica mais favorável nesta finalidade de produção.

A venda de lenha no pátio apresentou o pior resultado avaliado para a situação mais desfavorável, com a maior amplitude de variação de TIR. Essa situação depreciativa está relacionada principalmente ao custo de transporte em relação ao mercado consumidor.

Na venda em forma de carvão foi identificado a melhor opção de venda na situação mais favorável a esta finalidade.

Ao contrário do que acontece com a venda de lenha no pátio, o que mais influenciou a depreciação e as condições econômicas que determinam a indicação ou não desta finalidade de produção foi o preço final pago ao produtor.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGER, R.; TEIXEIRA JÚNIOR, R.; CARNIERI, C.; LACOWICS, P. G.; SOUZA JUNIOR, J.; BRASIL, A. A. Minimização de custos de transporte florestal com a utilização da programação linear. **Floresta**, Curitiba, v. 33, n. 1, p. 53-62, jan./abr. 2003.
- BRITO, J. O. Princípios de produção e utilização de carvão vegetal de madeira. **Documentos Florestais**, Piracicaba, v. 9, p. 1-19, maio 1990.
- CEPEA. Análise econômica de projetos florestais. **Informativo CEPEA**, Piracicaba, n. 48, p. 1-4, dez. 2005.
- LIMA JÚNIOR, V. B. L.; REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. Determinação da taxa de desconto a ser usada na análise econômica de projetos florestais. **Revista Cerne**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 186, 1997.
- REZENDE, J. L. P.; CARDOSO JÚNIOR, L. M. C.; OLIVEIRA, A. D.; SÁFADI, T. Análise dos preços de carvão vegetal em quatro regiões no estado de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 237-252, jul./set. 2005.
- REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 398 p.
- SANTOS, M. J. C.; PAIVA, S. N. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 135-141, jun. 2002.