



Revista Árvore

ISSN: 0100-6762

r.arvore@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa

Brasil

Araújo Cordeiro, Sidney; Lopes da Silva, Márcio; Gonçalves Jacovine, Laércio Antônio; Valverde, Sebastião Renato; Silva Soares, Naisy

Contribuição do fomento do órgão florestal de Minas Gerais na lucratividade e na redução de riscos para produtores rurais

Revista Árvore, vol. 34, núm. 2, 2010, pp. 367-376

Universidade Federal de Viçosa

Viçosa, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48815856020>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

CONTRIBUIÇÃO DO FOMENTO DO ÓRGÃO FLORESTAL DE MINAS GERAIS NA LUCRATIVIDADE E NA REDUÇÃO DE RISCOS PARA PRODUTORES RURAIS¹

Sidney Araújo Cordeiro², Márcio Lopes da Silva³, Laércio Antônio Gonçalves Jacovine³, Sebastião Renato Valverde³ e Naisy Silva Soares²

RESUMO – O objetivo deste estudo foi realizar a análise financeira e a simulação de risco de investimento em projetos de reflorestamentos com eucalipto visando à produção de carvão e madeira para celulose, com e sem fomento florestal do Instituto Estadual de Florestas (IEF/MG). A análise financeira foi realizada mediante os métodos de avaliação de projetos florestais, e para a análise de risco utilizou-se a técnica de simulação de Monte Carlo, por meio do programa @RISK. Entre os projetos testados, aquele visando à produção de carvão com fomento do IEF obteve melhor desempenho financeiro. Verificou-se que os custos de colheita, transporte e carvoejamento são, juntos, responsáveis pela maior parcela do custo total dos projetos. A simulação da análise de risco indicou que as variáveis que afetaram o Valor Presente Líquido (VPL), nos projetos cuja produção final era o carvão, na sua ordem de importância (R), foram: preço dos produtos, produtividade da floresta, taxa de juros, custo de colheita e custo de implantação. Já para a produção de madeira a ordem de importância foi alterada quando se analisou o custo de colheita e de implantação, sendo este último mais influente, de forma negativa, sobre o VPL do Projeto sem fomento florestal.

Palavras-chave: Análise econômica, Fomento florestal e IEF/MG.

CONTRIBUTION OF THE PUBLIC PROMOTION OF A FOREST OF MINAS GERAIS IN RETURNS AND RISK REDUCTION FOR RURAL PRODUCERS

ABSTRACT - *The objective of this study was to carry out the financial analysis and the risk of investment simulation in projects for reforestation with eucalyptus aiming to produce charcoal and wood, with or without IEF/MG forest fomentation. A financial analysis was performed through the forestry project evaluation methods, and the risk analysis was carried out through the Monte Carlo simulation technique by @RISK software. Among the projects tested, those that aimed for the production of charcoal with IEF/MG forest fomentation got the best financial results. It was verified that the costs of forest crop, transport, and charcoal-burning together are responsible for the largest portion of the total cost. The risk analysis simulation showed that the variables which affected Net Present Value (NPV) for the projects whose production is charcoal, according to the ranking of importance (R), were: products price, forest productivity, discount rate, harvesting cost and cost of implantation. In terms of the production of wood, it was observed that the order of importance when discussing the cost of harvesting and implantation, the latter was the most negatively influential of the VPL on the project without IEF forest fomentation.*

Keywords: Economic analysis, Fomentation program and IEF/MG.

¹ Recebido em 15.02.2008 e aceito para publicação em 14.10.2009.

² Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. E-mail: <sidneyufv@yahoo.com.br> e <naisysilva@yahoo.com.br>.

³ Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Brasil. E-mail: <marlosil@ufv.br>, <jacovine@ufv.br> e <valverde@ufv.br>.

1. INTRODUÇÃO

O fomento florestal é um instrumento estratégico que promove a integração dos produtores rurais à cadeia produtiva e lhes proporciona vantagens econômicas, sociais e ambientais. Além da ampliação da base florestal no raio econômico de transporte para suprir a demanda de matéria-prima para as indústrias, o fomento florestal, como atividade complementar na propriedade rural, viabiliza o aproveitamento de áreas degradadas, improdutivas, subutilizadas e inadequadas à agropecuária, propiciando alternativa adicional de renda ao produtor rural (SIQUEIRA et al., 2004; CANTO et al., 2007).

A participação dos pequenos e médios produtores rurais é de fundamental importância para a atividade florestal integrada ao consumo industrial, como condição indispensável ao desenvolvimento socioeconômico das comunidades regionais e a sustentabilidade dos empreendimentos florestais e industriais.

Os reflorestamentos com eucalipto apresentam viabilidade técnica e econômica, mostrando-se muito promissores (SOARES et al., 2003). Essa espécie pode ampliar significativamente sua participação na composição da renda agropecuária, com vantagens adicionais sob a ótica social e ambiental.

Os programas de fomento florestal praticados pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) buscam encontrar uma maneira de atender a essa demanda industrial e doméstica, respeitando as áreas de preservação permanente e de reserva legal. Os plantios são direcionados para as áreas que já foram abertas para pastagens e outras atividades, hoje desativadas. É um incentivo à produção de madeira, através do fornecimento de mudas, assistência técnica e insumos a produtores rurais cadastrados. Os projetos são executados pelos próprios produtores, em suas terras, utilizando mão de obra própria. (IEF, 2007).

Este trabalho teve como objetivo verificar quanto o fomento do IEF tem contribuído para aumentar a lucratividade da atividade para o produtor. Especificamente, buscou-se levantar os custos de produção dos projetos de reflorestamento do programa de fomento dessa instituição, realizar a análise financeira dos projetos de reflorestamento visando à produção de madeira para celulose e carvão, com e sem fomento do instituto, realizar análise de risco de investimento para os projetos em estudo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

Este trabalho foi realizado com base em informações fornecidas pelos escritórios das regiões administrativas do IEF/MG com proprietários rurais contemplados pelo programa de fomento.

A estrutura descentralizada do IEF em Minas Gerais é composta por 13 regiões administrativas denominadas escritórios regionais, com os respectivos núcleos e centros operacionais (Tabela 1).

2.2. Análise Econômica

Os projetos de reflorestamento são os seguintes: aqueles executados com e sem fomento do IEF, visando à produção de carvão entregue na siderurgia; e projetos com e sem fomento do IEF, visando à produção de madeira para celulose entregue no pátio da fábrica. Adotou-se um horizonte de planejamento de 14 anos, com corte aos 7 e 14 anos. A análise financeira de todos os sistemas foi embasada nos métodos de avaliação de projetos, como visto nos tópicos subsequentes.

Valor Presente Líquido – VPL

A viabilidade econômica de um projeto, analisada pelo VPL, é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos atualizados a determinada taxa de desconto (REZENDE e OLIVEIRA, 2001; SILVA et al., 2002). O critério de adoção desse método é o seguinte: um VPL positivo indica que o projeto é economicamente viável, a uma taxa utilizada. Deve-se aceitar o investimento com maior VPL.

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

em que: R_j = receitas no período j ; C_j = custos no período j ; i = taxa de desconto; j = período de ocorrência de R_j e C_j ; e n = duração do projeto, em anos, ou em número de períodos de tempo.

Benefício Periódico Equivalente – BPE

O Benefício Periódico Equivalente (BPE) é a parcela periódica, constante, necessária ao pagamento de uma quantia igual ao VPL da opção de investimento em análise ao longo de sua vida útil. O projeto será considerado economicamente viável quanto maior for o valor do BPE (REZENDE e OLIVEIRA, 2001; SILVA et al., 2002).

Tabela 1 – Regionais do IEF com os respectivos núcleos e centros operacionais.
Table 1 – Regional and central offices of the IEF/MG.

Regionais	Núcleos
Alto Jequitinhonha	Capelinha, Itamarandiba, Serro
Alto M. S. Francisco	Jaíba, São Francisco, São Romão
Alto Paranaíba	Araxá, Patrocínio, Presidente Olegário
Centro Norte	Curvelo, Pará de Minas, Pompéu, Sete Lagoas
Centro Oeste	Arcos, Oliveira
Centro Sul	Belo Horizonte, Conselheiro Lafaiete, João Monlevade, S. João Del Rei
Mata	Carangola, Juiz de Fora, Manhuaçu, Muriaé, Viçosa
Nordeste	Itambacuri, Jequitinhonha, Medina, Nanuque
Noroeste	Arinos, João Pinheiro, Paracatu
Norte	Bocaiúva, Janaúba, Pirapora, Salinas
Rio Doce	Caratinga, Conselheiro Pena, Guanhães, Timóteo
Sul	Caxambu, Lavras, Passos, Possos de Caldas, Pouso Alegre
Triângulo	Araguari, Ituiutaba, Iturama, Uberaba

Fonte: Escritório Central do IEF/MG, 2008.

Source: Central Office of the IEF/MG, 2008.

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

em que: VPL = valor presente líquido; i = taxa de desconto; n = duração do ciclo ou rotação, em anos.

Taxa Interna de Retorno – TIR

A TIR é a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto, constituindo uma medida relativa que reflete o aumento no valor do investimento ao longo do tempo, com base nos recursos requeridos para produzir o fluxo de receitas (REZENDE e OLIVEIRA, 2001; SILVA et al., 2002).

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

em que: TIR = taxa interna de retorno; as demais variáveis já foram definidas.

Neste estudo, considerou-se uma taxa de juros de 8,75% a.a., que é a taxa de juros de empréstimo de capital adotado pelo programa Propflora do Banco do Brasil e demais bancos credenciados pelo BNDES, para investimento e produção de florestas.

Razão Benefício/Custo – B/C

Este método consiste em determinar a relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos, para uma determinada taxa de juros ou descontos. Um projeto é considerado viável, economicamente, se $B/C > 1$. Entre dois ou mais projetos, o mais viável

é aquele que apresentar o maior valor de B/C (REZENDE e OLIVEIRA, 2001). Quando $B/C = 1$, resulta em $VPL = 0$; nesse caso, a TIR associada a um projeto pode também ser determinada como sendo a taxa que faz com que $B/C = 1$.

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}}$$

em que: R_j = receita no final do ano j ; C_i = custo no final do ano j ; i = taxa de desconto; n = duração do projeto, em anos.

Custo Médio de Produção – CMP

Consiste em dividir o valor atual do custo pela produção total equivalente. Representa o custo médio para se produzir determinado produto (SILVA et al., 2002).

$$CMP = \frac{\sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^n PT_j (1+i)^{-j}}$$

em que: PT_j = produção total obtida no final do período j ; as demais variáveis já foram definidas.

Valor Esperado da Terra – VET

O VET é um termo florestal usado para representar o valor presente líquido de uma área de terra nua, a ser utilizada para produção de madeira, calculado com base numa série infinita de rotações (SILVA et al., 2002).

Leuschner (1984) afirmou que o VET também seria para indicar o valor máximo que se pode pagar pela terra para que o empreendimento seja remunerado na taxa de juros utilizada.

$$VET = \frac{VPL(1+i)^t}{(1+i)^t - 1}$$

Custos da atividade florestal

Os dados de preços e custos das atividades do reflorestamento foram levantados através de pesquisas em literaturas, em sites como Embrapa Florestas e Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (Cedagro), através de profissionais autônomos, Associação das Siderúrgicas para Fomento Florestal (Asiflor) e IEF, visando refletir a realidade da maioria dos produtores rurais que participam de programas de fomento desse instituto.

O valor da terra foi considerado como de R\$ 1.000,00/há. Assim, tem-se uma taxa anual de arrendamento de R\$125,00 por hectare, valor este levantado no IEF/MG e com produtores rurais cadastrados nos programas de fomento florestal. Considerou-se, também, que 30% da área era destinada à Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL) e benfeitorias, com base em estudo realizado por Fontes (2001).

Nos projetos, cujo produto final é o carvão, o custo de carvoejamento foi calculado com base em dados da ASIFLOR, sendo o custo de produção de R\$ 30,00/mdc (metro de carvão).

O custo de transporte foi considerado para os quatro projetos de reflorestamento, nos quais o produto final é entregue no pátio da indústria ou siderurgia. O valor levantado com relação ao transporte foi o equivalente a um litro de óleo diesel por quilômetro rodado, e o valor do frete é R\$2,00 por quilômetro rodado (PÁDUA, 2006). A distância utilizada para os cálculos foi de 100 km.

Tabela 2 – Custos dos projetos de reflorestamento visando à produção de carvão e madeira.
Table 2 – Costs common to reforestation projects for charcoal and wood production.

Atividade	Ano de ocorrência	Produção de carvão	
		Custos (R\$/há)	
		Com fomento	Sem fomento
Implantação	1	1229,2	1784,2
Manutenção	2	331,72	728,98
Manutenção	3	238,01	238,01
Manutenção	8	566,86	566,86
Manutenção	9	364,04	364,04
Manutenção	4 a 6 e 10 a 13	195,89	195,89
Colheita e carvoejamento	7	3675	3675
Colheita e carvoejamento	14	3307,5	3307,5
Custo anual da terra	1 a 14	125	125
Produção de madeira			
Atividade	Ano de ocorrência	Custos (R\$/há)	
		Com fomento	Sem fomento
Implantação	1	1.229,20	1.784,20
Manutenção	2	331,72	728,98
Manutenção	3	238,01	238,01
Manutenção	8	566,86	566,86
Manutenção	9	364,04	364,04
Manutenção	4 a 6 e 10 a 13	195,89	195,89
Colheita	7	1.408,75	1.408,75
Colheita	14	1.267,88	1.267,88
Custo anual da terra	1 a 14	125	125

Fonte: Organizado pelos autores a partir de dados da Associação das Siderúrgicas para Fomento Florestal (Asiflor), Instituto Estadual de Florestas (IEF), Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (Cedagro) e Embrapa Florestas.

Source: Organized by the authors using data from the Steelmakers Association for Forest Development (Asiflor), State Institute of Forests (IEF), Center for Agribusiness Development (Cedagro) and Embrapa Forests.

Segundo Pádua (2006), o volume de carvão transportado em caminhão truck é de cerca de 70 m de carvão (70 mdc), conforme declarado em notas fiscais de compra e venda. No caso da madeira, o caminhão truck transporta 30 mst por viagem. Assim, o custo de transporte para os projetos visando à produção de carvão são de R\$ 350,00/ha (corte aos 7 anos), e R\$ 315,00/ha (corte aos 14 anos). Para os projetos visando à produção de madeira, os custos são de R\$ 2.450,00/ha (corte aos 7 anos) e de 2.225,00/ha (corte aos 14 anos).

2.3. Produtividades esperadas e preços dos produtos

Levaram-se em consideração duas rotações com uma produtividade esperada de 245 m³/ha no primeiro corte no sétimo ano e de 220,5 m³/ha no segundo corte no décimo quarto ano (decréscimo de 10% da produção do primeiro para o segundo corte). O fator de conversão volumétrico de st para m³ utilizado foi de 1,5, o qual é utilizado por grande parte das empresas do setor (PÁDUA, 2006).

Segundo esse autor, a conversão volumétrica de lenha para carvão é afetada pelo formato do fuste, pela presença de galhos finos e pelo diâmetro do fuste. Neste estudo, considerou-se um fator de conversão volumétrica de lenha para carvão de dois para um (2:1), de acordo com o citado autor. Logo, a produtividade esperada de carvão no primeiro e segundo cortes é de 122,5 mdc/ha e 110,25 mdc/ha. Os preços utilizados para o carvão e a madeira postos na fábrica são de R\$ 100,00/mdc e R\$ 45,00/m³, respectivamente. Esses valores foram utilizados por serem mais próximos dos valores reais na ocasião da pesquisa. Mas, devido à flutuação constante de preços no setor florestal, foram realizadas análises de risco, com variações superior e inferior a 20% dos preços citados anteriormente.

Os dados de custos e preços foram levantados no período de setembro a dezembro de 2007. A taxa cambial utilizada foi de US\$1.00, igual a R\$1,77.

2.4. Análise de risco

De maneira geral, os benefícios e custos associados ao fluxo de caixa de projetos de investimento normalmente são considerados conhecidos, caracterizando o que se conhece como procedimento de análise determinística; que, apesar de sua praticidade, leva a uma simplificação e, ou, superestimativa de informações que nem sempre são conhecidas com certeza no momento da análise,

como preços, quantidades e rendimentos, entre outros. Uma forma de minimizar esse problema é adotar uma análise em condições de risco, em que se utilizam distribuições de probabilidade associadas aos indicadores de desempenho do projeto (BENTES-GAMA, 2005).

Na análise de risco de investimento foram utilizadas as informações dos quatro projetos em estudo na análise financeira. Os dados foram analisados por meio do software @RISK (PALISADE CORPORATION, 1995). Esse programa permite a aplicação do método de Monte Carlo para simular valores para as variáveis aleatórias receita e custo e, em decorrência dos valores aleatórios gerados, obter valores para a variável lucro (BENTES-GAMA, 2003). Foram definidas 10.000 iterações e consideradas como variáveis de entrada (*inputs*): taxa anual de juros; preço da madeira posta na fábrica; produtividade (m³/ha/ano); preço do carvão (R\$/mdc); custo de implantação (R\$/ha); e custo de colheita (R\$/ha). Consideraram-se, ainda, variações entre -20% e + 20 % nessas variáveis, com base na distribuição triangular, conforme Gama (2003). O indicador financeiro VPL foi tomado como variável de saída (*outputs*).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise econômica dos reflorestamentos com e sem fomento do IEF

Os projetos de reflorestamento visando tanto à produção de carvão quanto de madeira, com o auxílio do IEF, por apresentarem menores custos, alcançaram maiores valores de receitas por hectare, obtendo melhor desempenho financeiro. O fluxo de caixa dos projetos de investimento em reflorestamento com eucalipto são apresentados na Tabela 3.

Entre os quatro projetos, aquele destinado à produção de carvão, com fomento do IEF, obteve melhor desempenho financeiro (Tabela 4).

Utilizando uma taxa anual de desconto de 8,75% a.a. no período considerado, obteve-se VPL positivo em todos os tratamentos, indicando que os projetos de reflorestamento testados são financeiramente viáveis, e os projetos objetivando a produção de carvão com fomento e sem fomento do IEF obtiveram maiores valores, sendo R\$ 4.007,76/ha e R\$ 3.161,51/ha, respectivamente. Nos projetos visando à produção de madeira, aquele com fomento do IEF obteve maior VPL, sendo de R\$ 3.124,74/ha, enquanto o projeto sem fomento conseguiu VPL de R\$ 2.278,49/ha.

Tabela 3 – Fluxo de caixa para os projetos de reflorestamento com eucalipto para produção de carvão entregue na siderurgia e madeira entregue no pátio da fábrica.

Table 3 – Cash flow for reforestation projects with Eucaliptus, for charcoal delivered to metallurgy enterprises and wood production delivered to factories.

Produção de carvão					
Tempo (ano)	Sem fomento			Com fomento	
	Custos (R\$/há)	Receitas (R\$/ha)	Saldo (R\$/ha)	Custos (R\$/ha)	Receitas (R\$/ha)
1	1784,20	—	-1784,20	1229,20	—
2	728,98	—	-728,98	331,72	—
3	238,01	—	-238,01	238,01	—
4	195,89	—	-195,89	195,89	—
5	195,89	—	-195,89	195,89	—
6	195,89	—	-195,89	195,89	—
7	4150,00	12250,00	8100,00	4150,00	12250,00
8	566,86	—	-566,86	566,86	—
9	364,04	—	-364,04	364,04	—
10	195,89	—	-195,89	195,89	—
11	195,89	—	-195,89	195,89	—
12	195,89	—	-195,89	195,89	—
13	195,89	—	-195,89	195,89	—
14	3747,50	11025,00	7277,50	3747,50	11025,00
Produção de madeira					
Tempo (ano)	Sem fomento			Com fomento	
	Custos (R\$/há)	Receitas (R\$/ha)	Saldo (R\$/ha)	Custos (R\$/ha)	Receitas (R\$/ha)
1	1784,20	—	-1784,20	1229,20	—
2	728,98	—	-728,98	331,72	—
3	238,01	—	-238,01	238,01	—
4	195,89	—	-195,89	195,89	—
5	195,89	—	-195,89	195,89	—
6	195,89	—	-195,89	195,89	—
7	3983,75	11025,00	7041,25	3983,75	11025,00
8	566,86	—	-566,86	566,86	—
9	364,04	—	-364,04	364,04	—
10	195,89	—	-195,89	195,89	—
11	195,89	—	-195,89	195,89	—
12	195,89	—	-195,89	195,89	—
13	195,89	—	-195,89	195,89	—
14	3597,88	9922,50	6324,63	3597,88	9922,50

Tabela 4 – Análise financeira dos quatro projetos de reflorestamento.

Table 4 – Financial analysis of four reforestation projects.

Métodos de avaliação	Projetos					
	Produção de carvão (mdc)			Produção de madeira (m3)		
	Sem fomento	Com fomento	Ganhos com fomento do IEF	Sem fomento	Com fomento	Ganhos com fomento do IEF
VPL (R\$/há)	3.161,51	4.007,76	846,25	2.278,49	3.124,74	846,25
TIR (% a. a.)	21	29	8	38,1%	18	7
BPE (R\$/ha/ano)	400,35	507,51	107,16	26,8%	288,53	395,69
CMP (R\$/MDC) ou (R\$/m3)	69,06	60,77	-8,29	12,0%	33,85	29,71
B/C	1,45	1,65	0,20	13,8%	1,33	1,51
VET (R\$/há)	6.003,40	4.993,87	1.225,30	20,4%	4.726,06	5.950,78

A TIR dos quatro projetos foi maior que a taxa de desconto (8,75% a.a.), indicando a boa rentabilidade anual do capital investido nesses projetos, e as maiores TIR dos projetos objetivam a produção de carvão e madeira com fomento do IEF, sendo de 29% e 25%, respectivamente.

O BPE também foi positivo nos quatro projetos, sendo maior naquele visando à produção de carvão com fomento do IEF, sendo de R\$ 507,51/ha.

O projeto de reflorestamento destinado à produção de carvão com fomento do IEF obteve um CMP de R\$ 60,77/mdc, sendo menor do que o CMP para o projeto visando à produção de carvão sem fomento, que foi de R\$ 69,06/mdc. Diante desses valores, ambos os reflorestamentos são lucrativos, pois os CMPs são menores do que o preço de venda do carvão, que neste trabalho foi de R\$ 100,00/mdc. O projeto de reflorestamento voltado para a produção de madeira com fomento do IEF obteve um CMP de R\$ 29,71/m³, sendo menor que o CMP para aquele direcionado à produção de carvão sem fomento, que foi de R\$ 33,85/m³. Diante desses valores, ambos os projetos foram lucrativos, pois os CMPs foram menores que o preço de venda da madeira, que era de R\$ 45,00/m³.

A B/C dos quatro projetos também foi positiva, indicando que as receitas superaram os custos. O projeto que apresentou maior B/C foi o reflorestamento com fomento do IEF destinado à produção de carvão, sendo de 1,65, indicando que as receitas descontadas foram superiores em uma vez em relação aos custos descontados, ou seja, para cada R\$ 1,00 investido, o retorno financeiro nesse sistema foi de R\$ 1,65.

Nos projetos voltados para a produção de carvão, o preço máximo que se pôde pagar por hectare de terra nua foi de R\$ 7.228,70 e 6.003,40, para projetos com fomento e sem fomento do IEF, respectivamente. Já para os projetos visando à produção de madeira, o preço máximo que se pôde pagar por hectare de terra nua foi de R\$ 5.950,78 e 4.726,06, para projetos com fomento e sem fomento do IEF, respectivamente.

Na Tabela 4, encontram-se também os ganhos financeiros que os projetos de reflorestamento com fomento do IEF proporcionam quando comparados com os projetos sem fomento. Analisando, por exemplo, os ganhos em relação ao VPL, tem-se que o projeto destinado à produção de carvão com fomento apresenta

um ganho de R\$ 846,25/ha (26,8%) em relação ao projeto sem fomento, e a mesma análise deve ser feita para o projeto visando à produção de madeira. O CMP é apresentado com valor negativo, pois representa a diminuição deste, por exemplo, para produzir 1 mdc sem fomento florestal do IEF, gastam-se R\$8,29 (12%) a mais que no projeto com fomento, enquanto para se produzir 1 m³ de madeira esse valor é de R\$4,1 (12,1%) a mais do que no projeto com fomento.

Analizando a participação dos custos de implantação, manutenção, custo da terra, colheita/transporte/carvoejamento, observou-se que este último é responsável por maior parte do custo total dos projetos de reflorestamento. O custo de implantação dos projetos diminui consideravelmente nos projetos com fomento do IEF (Figura 1). Tomando como exemplo o projeto para produção de carvão, no sem fomento o custo de implantação responde por 21,6% do custo total, enquanto no projeto com fomento responde por 16,4% do custo total.

3.2. Análise de risco de investimento

Mediante as simulações feitas pelo @RISK, foram obtidos os resultados financeiros e as respectivas probabilidades acumuladas para os quatro projetos de reflorestamento em estudo. Os valores médios do VPL foram de R\$ 3.172,89/ha/ano, R\$ 4.019,92/ha/ano, R\$ 2.297,99/ha/ano e R\$ 3.145,02/ha/ano, para o projeto sem fomento direcionado à produção de carvão, para o com fomento objetivando a produção de carvão, para o projeto sem fomento visando à produção de madeira e para o projeto com fomento direcionado à produção de madeira, respectivamente (Tabela 5).

Avaliando os resultados da simulação gerados para o VPL dos projetos de reflorestamento que têm fomento do IEF, para o projeto que visa à produção de carvão, a análise de percentis indicou que 5% dos valores estão abaixo de R\$ 2.228,27/ha/ano e 5% acima de R\$ 5.957,35/ha/ano, enquanto para o reflorestamento que objetiva a produção de madeira a análise indicou que 5% dos valores estão abaixo de R\$ 1.608,08/ha/ano e 5% acima de R\$ 4.864,32/ha/ano. Associando esses valores aos valores mínimos apresentados pelo método financeiro utilizado, pode-se afirmar que esses projetos apresentam elevada viabilidade econômica e ausência de risco de investimento, considerando que sejam mantidas todas as condições de estabilidade de mercado ao longo do projeto (Tabela 5).

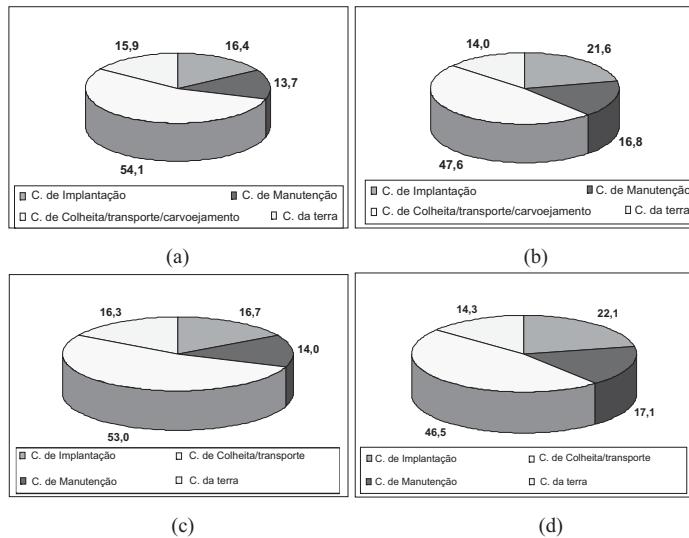


Figura 1 – Percentual de participação dos custos de implantação, manutenção, colheita/transporte/carvoejamento e custo da terra, nos projetos de reflorestamento para produção de carvão com fomento florestal do IEF (a) e sem fomento (b) e para produção de madeira com fomento (c) e sem fomento (d).

Figure 1 – Percent of the participation costs of implantation, maintenance, harvesting costs/transport/charcoal-burning, and the cost of land in reforestation projects for charcoal production with IEF fomentation forests (a) and without fomentation forests (b), and for wood production with IEF fomentation forests (c) and without fomentation forests (d).

Tabela 5 – Estatísticas da variável de saída (VPL) e de entrada (custos, preço de produtos e taxa de desconto) dos projetos de reflorestamento.

Table 5 – Statistics of output (NPV) and input (costs, prices of products and discount rates) variables of the reforestation projects.

Estatísticas	Variáveis de entrada					Variáveis de saída				
	Tj	Pc	Pm	PR	Cc	Ci	VPL (P1)	VPL (P2)	VPL (P3)	VPL (P4)
Mínimo	7,03	80,13	36,11	28,09	0,80	0,80	-54,00	860,47	-512,72	340,46
Máximo	10,49	119,33	53,83	41,94	1,20	1,20	8.152,27	8.985,55	5.736,23	6.607,83
Média	8,74	99,97	45,04	35,01	1,00	1,00	3.172,89	4.019,92	2.297,99	3.145,02
Desvio -padrão	0,72	119,58	3,71	2,88	0,08	0,08	1.133,72	1.133,22	983,49	982,00
Moda	7,55	87,24	41,84	30,05	0,94	0,92	3.839,23	3.952,61	2.927,73	2.466,89
Percentis										
5%	7,55	86,29	38,83	30,16	0,86	0,87	1.383,87	2.228,27	757,43	1.608,08
15%	7,97	90,87	40,87	31,80	0,91	0,91	1.977,01	2.822,22	1.273,25	2.125,25
25%	8,24	94,22	42,34	32,93	0,94	0,94	2.356,24	3.200,65	1.584,72	2.430,84
35%	8,47	96,86	43,44	33,88	0,97	0,97	2.685,73	3.530,29	1.871,45	2.720,99
45%	8,66	99,04	44,52	34,65	0,99	0,99	2.987,08	3.831,86	2.134,98	2.976,04
55%	8,84	101,06	45,41	35,39	1,01	1,01	3.272,99	4.115,32	2.377,88	3.226,12
65%	9,03	103,30	46,46	36,19	1,03	1,03	3.580,67	4.420,29	2.655,35	3.504,43
75%	9,23	106,04	47,63	37,13	1,06	1,06	3.921,46	4.764,59	2.954,00	3.792,92
85%	9,56	109,29	49,11	38,16	1,09	1,09	4.372,89	5.226,45	3.323,24	4.170,53
95%	9,95	113,66	51,17	39,71	1,14	1,14	5.115,46	5.957,35	4.009,64	4.864,32

VPL: valor presente líquido (R\$/ha); P1: projeto sem fomento do IEF, visando à produção de carvão; P2: projeto com fomento do IEF, visando à produção de carvão; P3: projeto sem fomento do IEF, visando à produção de madeira; P4: projeto com fomento do IEF, visando à produção de madeira; Tj: taxa anual de juros (%); Pc: preço do carvão; Pm: preço da madeira posta na fábrica; Pr: produtividade (m³/ha/ano); Cc: custos de colheita (%); e Ci: custos de implantação (%).

Tabela 6 – Análise de sensibilidade com base nas elasticidades das variáveis de entrada (custos, preços e taxa de desconto), de saída (VPL) e ordem de influência na análise dos projetos de reflorestamento.

Table 6 – Sensibility analyses based on the elasticity of the input (costs, price and discount rate), the output (NPV) variables, and the influence order on the analysis of the reforestation projects.

Variáveis de entrada	Produção de carvão			Produção de madeira				
	VPL			VPL				
	Com fomento	Sem fomento	R	Com omento	R	Sem fomento	R	
Preço do carvão (R\$/MDC)	0,747	0,746	1	Preço do carvão (R\$/MDC)	0,765	1	0,764	1
Produtividade (m ³ /ha/ano)	0,498	0,497	2	Produtividade (m ³ /ha/ano)	0,494	2	0,494	2
Taxa de juros (%) a.a.)	-0,377	-0,37	3	Taxa de juros (%) a.a.)	-0,373	3	-0,365	3
Custo de colheita (R\$/mdc)	-0,22	-0,22	4	Custo de colheita (R\$/mdc)	-0,96	4	-0,096	5
Custo de implantação (R\$/m ³)	-0,076	-0,112	5	Custo de implantação (R\$/m ³)	-0,84	5	-0,126	4

R: ordem de importância.

Analizando os resultados da simulação gerados para o VPL dos projetos de reflorestamento sem fomento do IEF, para o projeto que visa à produção de carvão a análise de percentis indicou que 5% dos valores estão abaixo de R\$ 1.383,87/ha/ano e 5% acima de R\$ 5.115,46/ha/ano, enquanto para o projeto que visa à produção de madeira a análise indicou que 5% dos valores estavam abaixo de R\$ 757,43/ha/ano e 5% acima de R\$ 4.009,64/ha/ano (Tabela 5).

Como complementação da análise, a função densidade de probabilidade simulada para esses projetos que determina com precisão um intervalo de confiança no qual venham a ocorrer os valores desejados ou procurados (PROTIL, 2003; BENTES-GAMA, 2005) indicou que o risco de que venha a ocorrer um VPL negativo é mínimo para o projeto visando à produção de carvão (probabilidade de 0,00%) e quase inexistente para o projeto destinada à produção de madeira (probabilidade de 0,20%).

Observando-se a Tabela 6, de acordo com a análise, os valores positivos das elasticidades mostraram relação direta entre as referidas variáveis, ocorrendo efeito inverso quando elas apresentaram valores negativos. Levando em conta, por exemplo, as variações para o VPL do projeto de reflorestamento com fomento do IEF visando à produção de carvão, pode-se afirmar que, caso ocorra aumento de 10% no preço do carvão, haverá incremento de 7,47% sobre o seu valor. No entanto, elevação de 10% no custo da colheita poderá ocasionar diminuição de 2,2% no VPL.

As variáveis que afetaram o VPL nos projetos cuja produção final é o carvão, na sua ordem de importância, foram: preço dos produtos, produtividade da floresta,

taxa de juros, custo de colheita e custo de implantação. Já na produção de madeira se observou que a ordem de importância se altera quando é analisado o custo de colheita e de implantação, sendo este último mais influente de forma negativa sobre o VPL do projeto sem fomento florestal (Tabela 6).

4. CONCLUSÕES

- Os projetos de reflorestamento com fomento do IEF apresentaram desempenho financeiro superior aos dos projetos de reflorestamento sem fomento do IEF, contribuindo para a geração de renda nas propriedades rurais.

- Entre os quatro projetos, o que visou à produção de carvão com fomento do IEF obteve melhor desempenho financeiro.

- Nos projetos direcionados à produção de carvão e madeira, os custos de colheita/transporte/carvoejamento juntos são responsáveis pela maior parcela do custo total. O custo de implantação dos quatro empreendimentos de reflorestamento diminuiu consideravelmente nos projetos com fomento do IEF.

- Para os projetos sem fomento do IEF, o risco de que venha a ocorrer um VPL negativo é mínimo naqueles visando à produção de carvão (probabilidade de 0,00%) e quase inexistente naqueles objetivando a produção de madeira (probabilidade de 0,20%).

- Os projetos que não tiveram parceria com o IEF apresentaram-se mais sensíveis à variação de preço, com maior risco de investimento.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPEMIG, pelo apoio financeiro; ao IEF/MG e à ASIFLOR, pela disponibilização dos dados; e à UFV, pela infraestrutura.

6. REFERÊNCIAS

BENTES-GAMA, M. M. et al. Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental, Machadinho D'Oeste – RO. **Revista Árvore**, v.29, n.3, p.401-411, 2005.

BENTES-GAMA, M. M. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho d'Oeste, Rondônia.** 2003. 112f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2003.

BRITO, J. O. **Princípios de produção e utilização de carvão vegetal de madeira.** Piracicaba: 1990. (Documentos Florestais, 1)

CANTO, J. L. et al. Avaliação das condições de segurança do trabalho na colheita e transporte florestal em propriedades rurais fomentadas no estado do Espírito Santo. **Revista Árvore**, v.31, n.3, p.513-520, 2007.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO – CEDAGRO. **Coeficientes técnicos e custos de produção na agricultura do Espírito Santo - Eucalipto.** Disponível em: <<http://www.cedagro.org.br/>>. Acesso em: 10 de jan. 2008.

EMBRAPA FLORESTAS. Produtos e Serviços – Planilha de custos de eucalipto. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/arquivos/Planilha_Eucalipto.pdf>. Acesso em: 20 de dez. de 2007.

FONTES, A. A. **Caracterização das propriedades rurais do município de Viçosa-MG com ênfase na atividade florestal.** 2001. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF/ MG. **Fomento florestal.** Disponível em: <<http://www.ief.com.br/fomentoflorestal>> Acesso em: 02 de dez. de 2007.

LEUSCHNER, W. A. **Introduction to forest resource management.** New York: John Wiley, 1984. 304p.

PÁDUA, C. T. J. **Análise sócio – econômica do Programa De Fomento Florestal IEF/ASIFLOR em Minas Gerais.** 2006. 135f. Tese (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006.

PALISADE CORPORATION. **Risk analysis and simulation add-in for Microsoft Excell or Lotus 1-2-3.** New York: Palisade Corporation, 1995. 402p.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 389p.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. L. **Economia florestal.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 178p.

SIQUEIRA, J. D. P. et al. Estudo ambiental para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S.A. e extensão florestal do Governo do Estado do Espírito Santo. **Revista Floresta**, Edição Especial, p.3-67, 2004.

SOARES, T. S. et al. Avaliação econômica de um povoamento de *Eucalyptus grandis* destinado a multiprodutos. **Revista Árvore**, v.27, n.5, p.689-694, 2003.