

ANÁLISE DO ORÇAMENTO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL EM SITUAÇÃO DE RISCO

CAROLINA SOUZA JAROCHINSKI¹; ANTONIO DONIZETTE DE OLIVEIRA².

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho analisar o risco de um sistema agroflorestal através de possíveis variações no seu orçamento e analisar os custos que mais influenciam o orçamento final do projeto. Os dados utilizados foram obtidos do estudo realizado por Coelho Junior et al. (2008). A área em que está instalado o sistema agrossilvopastoril analisado situa-se no município de Vazante (17°36 09 S e 46°42 02 W), estado de Minas Gerais. Na análise de risco foi utilizada a simulação de Monte Carlo e envolveu a realização de 100.000 interações. As variáveis de entrada e saída utilizadas na simulação foram respectivamente os custos envolvidos no orçamento e o Valor Presente dos Custos (VPC). Concluiu-se que investir no sistema agrossilvopastoril é uma atividade de baixo risco quando se analisa a variação de seu orçamento. Os custos que mais influenciaram o orçamento do projeto tiveram correlação positiva e foram: custo de implantação do eucalipto, custo de cultivo da soja e custo de cultivo do arroz.

Palavras-chaves: Análise de risco, Simulação de Monte Carlo, Sistemas Agroflorestais

INTRODUÇÃO

Investir no setor florestal é uma atividade que requer análise criteriosa devido ao longo prazo de retorno de seus investimentos. Há na literatura trabalhos que comprovam a viabilidade econômica de plantios florestais no Brasil sob condições determinísticas (ACERBIR Jr. et al., 1999; SOARES et al., 2003; FIGUEIREDO et al., 2005; MALINOVSKI et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2008). Neste tipo de análise pressupõe-se 100% de certeza em relação aos valores das variáveis. Coelho Junior et al. (2008) mostram que o consórcio do eucalipto com culturas agrícolas também tem se mostrado viável até mesmo sob condições de risco. Na análise de risco os valores fixos das variáveis são substituídos por distribuições de probabilidades. Sabendo-se da viabilidade dos sistemas agroflorestais torna-se relevante conhecer o orçamento desse tipo de investimento em condições de risco, ou seja, quais valores esse orçamento pode atingir caso ocorram variações nos custos. Conhecer a reserva de capital necessária para o investimento confere maior segurança ao investidor, pois permite que ele saiba se o projeto está realmente ao seu alcance financeiro. A análise quantitativa de risco, usando a simulação de Monte Carlo, oferece ao usuário um método poderoso e preciso para abordar as várias incertezas associadas a cada atividade e produzir uma apreciação realística da incerteza total associada ao problema que se pretende resolver. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivos analisar quantitativamente o risco econômico de um sistema agroflorestal através de possíveis variações no seu orçamento; e analisar os custos que mais influenciam o orçamento final do projeto.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados coletados

Os dados utilizados foram obtidos do estudo realizado por Coelho Junior et al. (2008). A área em que está instalado o sistema agrossilvopastoril analisado pertence à Vmetais Unidade Aço

¹ Mestranda em Ciências Florestais, DCF/ UFLA carolsjs@gmail.com

² Professor Associado, DCF/UFLA donizete@dcf.ufla.br

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Florestal Grupo Votorantin, localizada no município de Vazante (17°36 09 S e 46°42 02 W), estado de Minas Gerais. Apresenta clima tipo Aw de acordo com a classificação Köppen, sendo inverno seco e verão chuvoso, com precipitações anuais em torno de 1.450 mm, temperatura média anual de 24° C e altitude de 550m (COELHO JUNIOR et al., 2008).

O sistema agrossilvopastoril foi instalado em dezembro de 1993, em talhões de clones híbridos naturais *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus camaldulensis*, com espaçamento 10x4m (orientado nas linhas no sentido leste- oeste). Na implantação da floresta, o eucalipto foi consorciado com arroz (*Orizya sativa*, cultivar Guarany), plantado no espaçamento 0,45m nas entre-linhas. Um ano após, ao povoamento florestal foi associada a cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill, cultivar Conquista), cultivada no espaçamento de 0,45m. A formação da pastagem de *Brachiaria brizantha* associada à floresta foi realizada dois anos após a implantação do sistema. A pecuária de corte foi agregada ao sistema do 3° até o 6° ano, compreendendo até o final do ciclo da floresta (COELHO JUNIOR et al., 2008).

Na análise de risco foi utilizada a simulação de Monte Carlo. Ela começa pela construção do modelo base de cálculo do Valor Presente dos Custos (VPC) do sistema agrossilvipastoril. Depois são identificadas as estimativas aleatórias do projeto e são definidas suas correspondentes distribuições ou, de outra maneira, são definidas as variáveis aleatórias. Por último é gerada a série com certa quantidade de resultados de VPC que será analisada (LAPPONI, 2007 adaptado). Os passos da simulação de Monte Carlo estão descritos na sequência.

Identificação dos riscos e incertezas (variáveis de entrada do modelo)

A determinação dos custos em um orçamento pode ser considerada uma fonte de riscos, pois existem incertezas em relação aos valores estimados. Assim, as variáveis de entrada do modelo em estudo (fontes de incertezas) foram as distribuições de probabilidade referentes a cada tipo de custo envolvido no sistema agrossilvipastoril (Tabela 1). A distribuição de probabilidade que melhor se ajustou às séries de dados dos custos foi a distribuição triangular, pois para defini-las, atribuíram-se apenas valores máximos, mínimos e mais prováveis, considerando-se um grau de certeza razoável para a análise do investimento (Tabela 1) (COELHO JUNIOR et al., 2008).

Tabela 1. Custos das diversas atividades do sistema agrossilvipastoril.

Ano	Tipo de custo (US\$/ha)	Mínimo	Mais provável	Máximo	Distribuição
0	Implantação de eucalipto	546,28	606,98	667,68	606,98
	Cultivo de arroz	192,74	214,16	235,57	214,16
1	Manutenção do eucalipto	83,54	92,82	102,10	92,82
	Cultivo de soja	239,23	265,81	292,39	265,81
	Despesas administrativas	27,71	30,78	33,86	30,78
	Terra	25,13	27,92	30,71	27,92
2	Manutenção do eucalipto	73,65	81,83	90,02	81,83
	Despesas administrativas	27,71	30,78	33,86	30,78
	Formação de pastagem	90,29	100,32	110,35	100,32
	Terra	25,13	27,92	30,71	27,92
3	Manutenção do eucalipto	66,19	73,54	80,89	73,54
	Despesas administrativas	27,71	30,78	33,86	30,78
	Infra-estrutura da pecuária	47,83	53,14	58,45	53,14
	Insumos da pecuária	17,88	19,86	21,85	19,86
	Mão-de-obra da pecuária	4,94	5,49	6,04	5,49
	Depreciação de bens à pecuária	0,70	0,77	0,85	0,77
	Aquisição de novilhos	145,10	161,22	177,34	161,22
Terra	25,13	27,92	30,71	27,92	
4	Manutenção do eucalipto	40,25	44,72	49,19	44,72
	Despesas administrativas	27,71	30,78	33,86	30,78
	Insumos da pecuária	17,88	19,86	21,85	19,86
	Mão-de-obra da pecuária	4,94	5,49	6,04	5,49
	Depreciação de bens à pecuária	0,70	0,77	0,85	0,77

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

	Aquisição de novilhos	145,1	161,22	177,34	161,22
	Terra	25,13	27,92	30,71	27,92
	Manutenção do eucalipto	40,25	44,72	49,19	44,72
	Despesas administrativas	27,71	30,78	33,86	30,78
	Insumos da pecuária	17,88	19,86	21,85	19,86
5	Mão-de-obra da pecuária	4,94	5,49	6,04	5,49
	Depreciação de bens à pecuária	0,70	0,77	0,85	0,77
	Aquisição de novilhos	145,1	161,22	177,34	161,22
	Terra	25,13	27,92	30,71	27,92
	Manutenção do eucalipto	52,57	58,41	64,25	58,41
	Despesas administrativas	27,71	30,78	33,86	30,78
	Insumos da pecuária	17,88	19,86	21,85	19,86
6	Mão-de-obra da pecuária	4,94	5,49	6,04	5,49
	Depreciação de bens à pecuária	0,70	0,77	0,85	0,77
	Aquisição de novilhos	145,10	161,22	177,34	161,22
	Terra	25,13	27,92	30,71	27,92
	Colheita	412,05	457,83	503,61	457,83

Fonte: COELHO JUNIOR et al. (2008).

Identificação da variável de saída do modelo

A variável de saída determinada para o modelo foi o Valor Presente dos Custos (VPC) que é dado pela equação 1:

$$VPC = \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j} \quad (1)$$

onde C_j é o valor dos custos; i é a taxa de juros; j é o período em que as receitas ou os custos ocorrem; n é o número de períodos ou duração do projeto. A taxa de desconto utilizada foi 6% ao ano.

Simulação e análise dos dados

A partir de 100.000 interações realizadas com as variáveis de entrada, gerou-se a distribuição de probabilidade para a variável de saída do modelo. Com isso foi possível analisar o risco do orçamento para o sistema agrossilvipastoril e tomar decisões a respeito do investimento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de risco no orçamento

A Figura 1 apresenta a distribuição ajustada para o VPC (representada pela linha) e a distribuição de probabilidade do VPC obtida a partir da simulação (representada pelas barras). De acordo com o teste do Qui-quadrado a distribuição BetaGeneral foi a que apresentou o melhor ajuste.

O Valor Esperado para o orçamento é de R\$1.777,66, e ele é obtido através do Valor Presente dos valores mais prováveis da série (Tabela 1). Segundo Lapponi (2007), a mediana é um valor na posição central da mesma série ordenada de forma crescente. A comparação do valor esperado e da mediana antecipa a forma da distribuição de frequência do VPC. Como o valor esperado (R\$1.777,66) é aproximadamente igual a mediana (R\$1.777,82) a distribuição não tem nenhuma inclinação, nem para a direita nem para esquerda (Figura 1). Isso também pode ser constatado através da assimetria que é próxima de zero (Tabela 2).

A Tabela 2 mostra que os valores mínimos e máximos encontrados para o VPC foram respectivamente de R\$1.672,55 e R\$1.880,22. A curtose indica a largura da cauda. O coeficiente de curtose da normal é 3. As distribuições que possuem coeficiente de curtose menor do que o da normal, ou seja, menor que 3 são ditas distribuições de caudas leves.

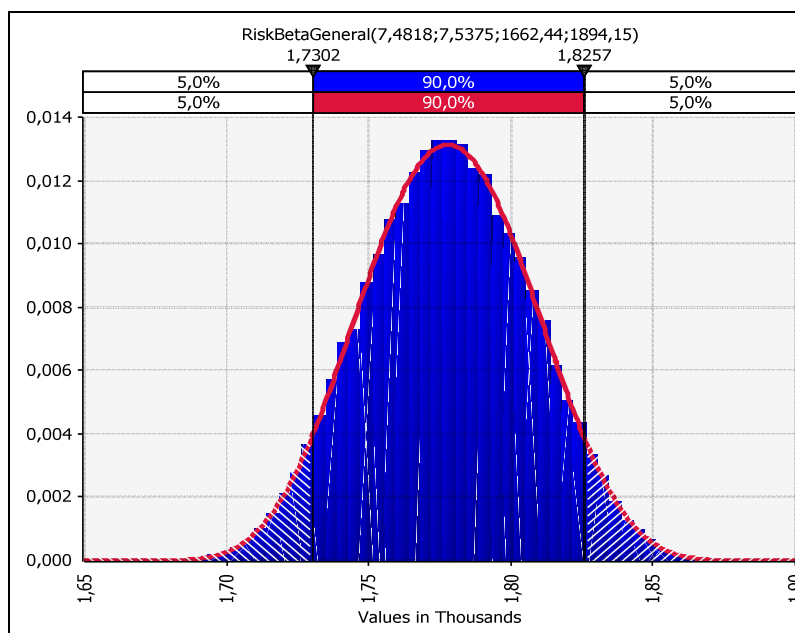


Figura 1. Modelo ajustado e distribuição de probabilidade do VPC.

Tabela 2. Estatística descritiva doVPC.

Estatística descritiva	Valores
Mínimo	1672,55
Máximo	1880,22
Média	1777,86
Desvio Padrão	28,95
Variância	838,07
Assimetria	0,00534
Curtose	2,65
Mediana	1777,82
Moda	1780,44
5%	1730,21
10%	1739,80
15%	1746,86
20%	1752,52
25%	1757,50
30%	1762,03
35%	1766,27
40%	1770,24
45%	1774,04
50%	1777,82
55%	1781,61
60%	1785,42
65%	1789,47
70%	1793,62
75%	1798,26
80%	1803,29
85%	1808,91
90%	1815,75
95%	1825,69

Considerando a moda dos valores o VPC foi de R\$1.780,44 (Tabela 2). Ao considerar 5% de risco o VPC foi de R\$1.825,69 (Tabela 2), ou seja, em 95% das simulações realizadas a estimativa terá este valor.

A Figura 2 mostra que considerando um risco de 5%, existe 41,5% de probabilidade do orçamento ser maior do que o valor da moda (R\$1780,44). Essa variação é de R\$45,25 e esse é o valor que o investidor precisa ter para cobrir eventuais custos no futuro. Isso prova que o investimento é de baixo risco, pois não seria necessário desembolsar uma quantia grande de capital além do que foi planejado.

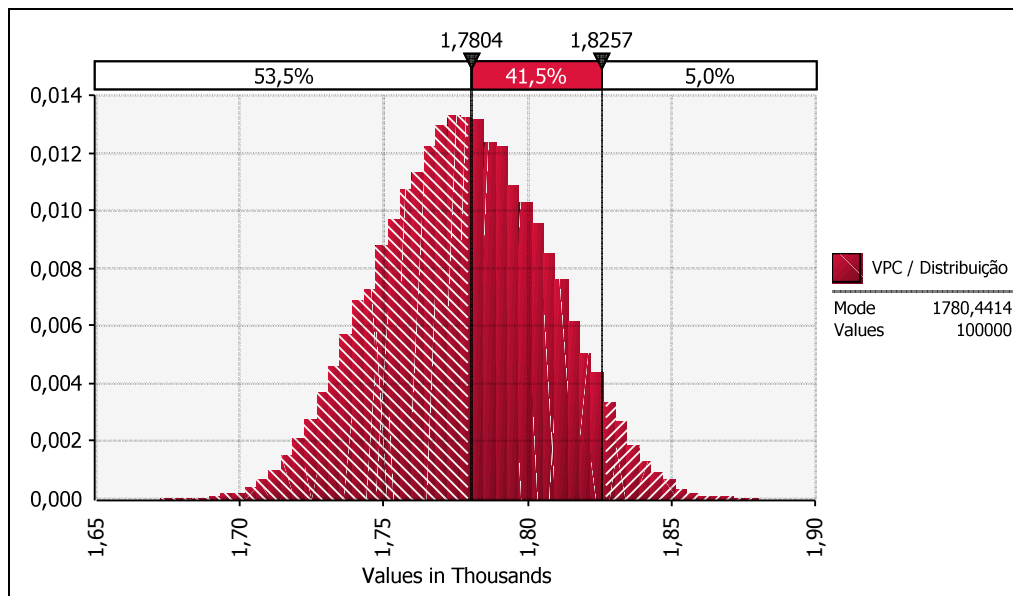


Figura 2. Distribuição de probabilidade do VPC.

Influência dos custos no orçamento

O gráfico tornado apresenta os coeficientes de correlação dos custos do sistema agrossilvipastoril (Figura 3). Observa-se que o custo de implantação do eucalipto foi o que apresentou maior influência na variável de saída VPC. Sua correlação é positiva e no valor de 0,854, ou seja, para um aumento de 10% no VPC haverá um aumento de 8,54% no custo de implantação do eucalipto. Em seguida os custos que apresentaram maior influência no VPC foram o cultivo da soja e o cultivo do arroz com correlações nos valores de 0,316 e 0,287, respectivamente.

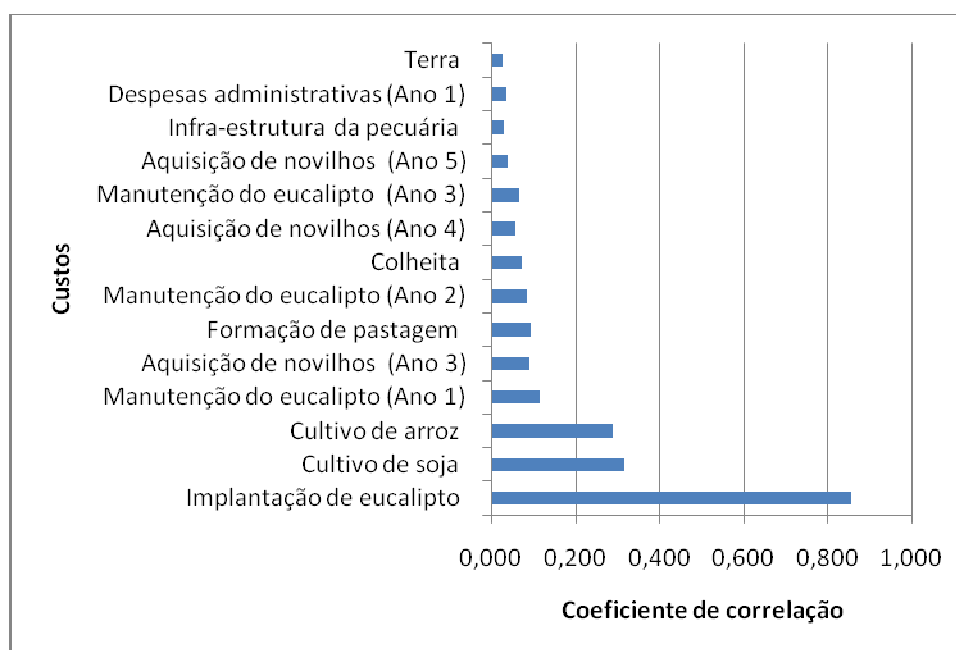


Figura 3. Gráfico tornado para os custos do sistema agrossilvipastoril.

CONCLUSÕES

De acordo com a análise quantitativa pode-se concluir que investir no sistema agrossilvipastoril é uma atividade de baixo risco quando se analisa a variação de seu orçamento.

Os custos que mais influenciaram o orçamento do projeto foram o custo de implantação do eucalipto, custo de cultivo da soja e custo de cultivo do arroz.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

ACERBI Jr, F.W.; SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D. de et al. Simulação e avaliação econômica de regimes de desbastes para *Pinus taeda* para obtenção de múltiplos produtos da madeira. **Revista Cerne**, Lavras, v.5, N.1, p. 081-102. 1999.

COELHO Jr. L.M.; REZENDE, J.L.P. de; OLIVEIRA, A.D. de. Análise de investimento de um sistema agroflorestal sob condição de risco. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 368-378. out/dez. 2008.

FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, A.D. de; SCOLFORO, J.R.S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f., na microrregião do baixo Rio Acre. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 4, p. 342-35. out/dez. 2005.

LAPPONI, J.C. **Projetos de investimentos na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 332p.

MALINOVSKI, R.A.; BERGER, R.; SILVA, I.V.; MALINOVSKI, R.A.; BARREIROS, R.M. Viabilidade econômica de reflorestamentos em áreas limítrofes de pequenas propriedades rurais no município de São José dos Pinhais – PR. **Floresta**, Curitiba, v. 36, n. 2, p. 261-274, mai./ago. 2006.

OLIVEIRA, A.D. de; FERREIRA, T.C.F.; SCOLFORO, J.R.S. *et al.* Avaliação econômica de plantios de *Eucalyptus grandis* para a produção de celulose. **Revista Cerne**, Lavras, v. 14, n. 1, p. 82-91, jan/mar. 2008.

SOARES, T.S.; SILVA, M. L. da; GAMA, J.R.V. *et al.* Avaliação econômica de plantações de eucalipto submetidas a desbaste. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.4, p.481-486, 2003.