

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**ANÁLISE ECONÔMICA E DE RISCO EM PLANTIO CLONAL DE
EUCALIPTO NO PLANALTO DA CONQUISTA - UM ESTUDO DE
CASO**

DANIELA LIMA DE OLIVEIRA MATOS

**VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA - BRASIL
MAIO – 2022**

DANIELA LIMA DE OLIVEIRA MATOS

**ANÁLISE ECONÔMICA E DE RISCO EM PLANTIO CLONAL DE
EUCALIPTO NO PLANALTO DA CONQUISTA - UM ESTUDO DE
CASO**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Luís Carlos de Freitas (UESB)

**VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA - BRASIL
MAIO – 2022**

DANIELA LIMA DE OLIVEIRA MATOS

**ANÁLISE ECONÔMICA E DE RISCO EM PLANTIO CLONAL DE
EUCALIPTO NO PLANALTO DA CONQUISTA - UM ESTUDO DE
CASO**

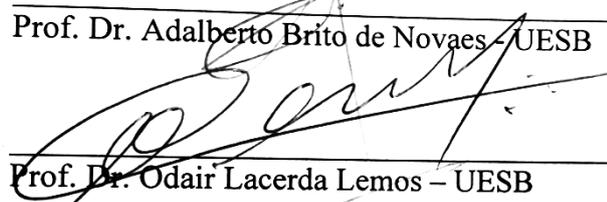
Monografia apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Curso de Engenharia Florestal, para a obtenção do título de Bacharel de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovada em 16 / 05 / 2022

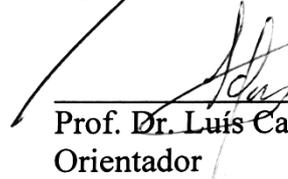
Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Adalberto Brito de Novaes - UESB



Prof. Dr. Odair Lacerda Lemos - UESB



Prof. Dr. Luís Carlos de Freitas- UESB
Orientador

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS	8
2.1 Área de estudo.....	8
2.2 Custos relacionados ao empreendimento florestal avaliado.....	8
2.3 Receitas referentes empreendimento florestal avaliado	10
2.4 Análise econômica.....	10
2.5 Análise de risco.....	10
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	11
3.1 Análise de custos.....	11
3.2 Análise econômica.....	12
3.3 Análise de Risco.....	13
4. CONCLUSÃO	15

Trabalho monográfico escrito em forma de artigo científico seguindo as Normas da
Ciência Florestal, as quais estão anexas.

1 **Análise econômica e de risco em plantio clonal de eucalipto na região Sudoeste da Bahia**

2
3 Economic and risk analysis in eucalyptus clonal plantation in the Southwest region of Bahia

4 5 6 7 8 **RESUMO**

9
10 O presente trabalho teve como objetivo promover uma análise de viabilidade econômica e simulação de
11 risco através do método Monte Carlo, em um projeto florestal na região Sudoeste da Bahia. Elaborou-
12 se um fluxo de caixa com base nos dados anuais de custos e receitas do empreendimento. A análise
13 econômica foi determinada segundo os seguintes critérios: Valor Presente líquido (VPL), Taxa Interna
14 de Retorno (TIR), Valor Anual equivalente (VAE), Razão Benefício/ Custo (B/C) e Custo Médio de
15 Produção (CMP). Após determinação dos indicadores econômicos foi feita a simulação de risco com
16 base no método Monte Carlo, com variações de -10% a +10% para as variáveis de risco, sendo estas: o
17 preço da madeira, a produção florestal (incremento de madeira obtido, por hectare, após o sétimo ano)
18 e a taxa de juros. Os resultados mostraram que o projeto apresentou-se viável economicamente para
19 análise determinística, com base em todos os indicadores avaliados. A análise probabilística demonstrou
20 um risco de 5,5% para ocorrência de valores negativos para o VPL, considerando as variáveis preço da
21 madeira e produção florestal. Estas variáveis foram as que mais influenciaram positivamente o indicador
22 VPL.

23
24 **Palavras-chaves:** Análise de risco; técnica de Monte Carlos; projeto florestal

25 26 **ABSTRACT**

27
28 The present work aimed to promote an economic feasibility analysis and risk simulation through the
29 Monte Carlo method, in a forestry project in the Southwest region of Bahia. A cash flow was prepared
30 based on annual data on costs and revenues of the enterprise. The economic analysis was determined
31 according to the following criteria: Net Present Value (VPL), Internal Rate of Return (TIR), Equivalent
32 Annual Value (VAE), Benefit/Cost Ratio (B/C) and Average Production Cost (CMP). After determining
33 the economic indicators, a risk simulation was performed based on the Monte Carlo method, with
34 variations from -10% to +10% for the risk variables, namely: the price of wood, forest production
35 (increase in wood obtained, per hectare, after the seventh year) and the interest rate. The results showed
36 that the project was economically viable for deterministic analysis, based on all evaluated indicators.
37 The probabilistic analysis showed a risk of 5.5% for the occurrence of negative values for NPV,
38 considering the variables wood price and forest production. These variables were the ones that most
39 positively influenced the VPL indicator.

40
41 **Keywords:** Risk analysis; Monte Carlo Technique; Forest project

42
43
44
45
46
47
48
49
50
51

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais, apresentando cerca de 9,55 milhões de hectares de florestas plantadas. As espécies de eucalipto representam 78% dessa área com 7,47 milhões de hectares. Apesar do momento crítico de crise econômica e pandemia, o setor florestal só cresceu, obtendo uma receita bruta de R\$116 bilhões (IBÁ, 2021).

A Bahia vem contribuindo ativamente para esse crescimento nacional, com 618 mil de hectares de florestas plantadas, sendo 95% (585,6 mil ha) relativo a áreas com eucalipto, ocupando o 4º lugar no ranking nacional de cultivo dessa espécie. O estado alcançou um produto interno Bruto R\$14,32 bilhões em 2020, representando uma contribuição de 5% na ordem total do PIB estadual, o que reforça a importância do setor florestal para a economia baiana (ABAF,2021).

Segundo Moreira *et al.* (2017), a análise econômica é de extrema importância para a aplicação de recursos disponíveis em qualquer empreendimento, principalmente em plantios florestais que apresentam longo horizonte de planejamento, custos e investimentos elevados e receitas obtidas somente ao final da rotação, podendo assim estar sujeitos a riscos e incertezas inerentes a uma economia de mercado. Essa análise se torna mais robusta quando são contemplados os fatores de risco que possam interferir na viabilidade do empreendimento.

Folmann *et al.* (2013), afirma que todos os projetos florestais antes de serem implementados devem passar por uma análise prévia de sua viabilidade, a fim de se estimar o possível potencial de retorno econômico. Esse conhecimento prévio é de suma importância para o produtor florestal, uma vez que permite mostrar com antecedência quais projetos são mais vantajosos do ponto de vista econômico e aqueles que apresentam maiores riscos.

O risco pode ser caracterizado como a probabilidade de perda financeira, ou a variabilidade de retornos de um determinado ativo, sua análise baseia-se em determinar faixas de mudança dos parâmetros que não inviabilizam o projeto em questão, ou seja, o quanto uma determinada taxa pode diminuir ou aumentar sem inviabilizar o projeto (MOREIRA *et al.*,2017).

Alguns estudos na área florestal já vêm demonstrando interesse em analisar o nível de risco da atividade, quanto a sua viabilidade econômica e identificar quais variáveis podem promover prejuízos ao empreendimento, com base nas técnicas de simulação através da metodologia de Monte Carlo, que fornece resultados consistentes, visando abordar as diversas incertezas relacionadas às atividades de um empreendimento (SILVA *et al.*, 2014).

Segundo Castro *et al* (2007), A análise probabilística feita pela simulação de Monte Carlo é importante porque é possível observar valores para os indicadores econômicos negativos, e inferir se um projeto é economicamente viável através de variáveis aleatórias, que com a análise determinística não seria possível.

Este trabalho teve como objetivo promover uma análise de viabilidade econômica e simulações de risco por meio do método Monte Carlo, em plantio clonal de eucalipto no planalto da Conquista.

105 **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

106

107 **2.1 Área de estudo**

108 Os dados foram oriundos de um plantio florestal de eucalipto, situado no município de
109 Encruzilhada-BA, no sudoeste baiano. De acordo com a classificação de Köppen (1936), o clima da
110 região é classificado como Aw – clima tropical com estação seca, com precipitação média superior a
111 750mm anual.

112 A área útil da propriedade apresenta um total de 845 hectares, o clone de eucalipto implantado
113 foi o i144, espaçamento 3,8 x 3 metros, apresentando uma densidade de 877 mudas por hectare, com
114 ciclo de corte de 7 anos. O incremento médio anual estimado para esse projeto com base nas condições
115 climáticas da região e nos tratos silviculturais adotados é de 30m³/ha/ano.

116

117 **2.2 Custos relacionados ao empreendimento florestal avaliado**

118 Foram considerados todos os custos referentes as fases de implantação e manutenção do projeto
119 florestal (Tabela 1), além do custo da terra e o custo para o licenciamento da área. Os custos de colheita
120 e transporte não foram considerados nesse projeto, uma vez que as receitas foram projetadas em função
121 do preço de venda da madeira em pé.

122 O valor médio da terra considerado para a região é de R\$ 3.863,00 por hectare, resultando em
123 uma taxa anual de arrendamento de R\$ 202,80. O custo de licenciamento para a área total do
124 empreendimento foi de R\$60.000, proporcionando um valor médio por hectare na ordem de R\$ 71,00.

125

126 Tabela 1 - Custos por hectare referentes as operações de implantação e manutenção do povoamento
127 florestal.

128 Table 1 - Custody per hectare references such as operations for the implementation and maintenance of
129 forest stands.

130

SERVIÇOS/OPERAÇÃO	Ano	Quat. /ha	Unid.	Realização R\$/ hora	Valor (R\$/ha)
Supressão de Vegetação, Destoca Mecanizada	0	7	Hora/trator	R\$350,00	R\$2.450,00
Desmanchar Leiras	0	1	Trator Esteira	R\$350,00	R\$350,00
Distribuição de corretivo de solo	0	0,5	Hora/trator	R\$180,00	R\$90,00
Aplicação de corretivo de solo (Calcário) Encher a Adubadeira - Carregadeira	0	0,3	Hora/Trator	R\$220,00	R\$66,00
Frete Calcário Dolomítico	0	1	Ton	R\$120,00	R\$120,00
Distribuição de Gesso Agrícola	0	0,5	Hora/trator	R\$180,00	R\$90,00
Aplicação de Gesso agrícola de solo (Gesso) encher a Adubadeira - Carregadeira	0	0,3	Hora/Trator	R\$220,00	R\$66,00
Frete Gesso Agrícola	0	1	Ton	R\$300,00	R\$300,00
Gradagem Super Pesada preparo de solo e nivelamento	0	2	Hora/Trator	R\$350,00	R\$700,00
Talhonamento e Construção de estradas	0	0,1	Hora/trator	R\$300,00	R\$30,00

131 Tabela 1 – Continuação

Subsolagem profunda em 2 operações 0,60 e 0,90cm	0	2	Hora/trator	R\$450,00	R\$900,00
Balizamento/Marcação de Covas e carreadores	0	0,5	Hora/homem	R\$66,00	R\$33,00
Adubação de Cobertura	0	0,5	Hora/trator	R\$180,00	R\$90,00
Aplicação de Adubação de Cobertura	0	4	Hora/homem	R\$66,00	R\$264,00
Distribuição Adubação	0	1	Hora/trator	R\$180,00	R\$180,00
Aplicação de Adubação	0	4	Hora/homem	R\$66,00	R\$264,00
Plantio/Replanteio com Gel Hidroretentor	0	6	Hora/homem	R\$66,00	R\$396,00
Irrigação de mudas	0	1	Hora/trator	R\$180,00	R\$180,00
Distribuição Irrigação de mudas	0	10	Hora/homem	R\$66,00	R\$660,00
Transportes geral de Água para irrigação de mudas	0	1	Diária/caminhão	R\$150,00	R\$150,00
Distribuição de Herbicida	0	1	Hora/trator	R\$180,00	R\$180,00
Roçada química	0	2	Hora/Trator	R\$180,00	R\$360,00
Roçada Mecânica	0 e 2	0,5	Hora/Trator	R\$180,00	R\$90,00
Aplicação de Combate Formicida	0	14	Hora/homem	R\$85,00	R\$1.190,00
Aplicação de Cupinicida	0	1	Hora/homem	R\$66,00	R\$66,00
Limpeza da área - Grade leve	1	0,5	Hora/trator	R\$180,00	R\$90,00
Limpeza química	1	0,6	minutos/trator	R\$180,00	R\$108,00
Aplicação de Combate Formicida	1...7	1	Hora/homem	R\$85,00	R\$85,00
INSUMOS	Ano	Quat. /ha	Unid.	Realização R\$	Valor (R\$)
Calcário	0	4	Ton.	R\$120,00	R\$480,00
Gesso Agrícola	0	2	Ton.	R\$207,00	R\$414,00
Fosfato Natural Reativo	0	400	Kg	R\$3,00	R\$1.200,00
superfosfato simples	0	100	Kg	R\$4,00	R\$400,00
Fertilizante de solo Formulado	0	100	Kg	R\$7,70	R\$770,00
fertilizante Kcl	0	200	Kg	R\$8,00	R\$1.600,00
Tetraborato de sódio	0	3	Kg	R\$80,00	R\$240,00
Bioestimulante FERTYACTIL GZ	0	0,05	L	R\$850,00	R\$42,50
Fertilizante MASTER MINS 3-15-08	0	0,05	L	R\$550,00	R\$27,50
Gel Hidroretentor Araunah Polyter	0	1,2	Kg	R\$160,00	R\$192,00
Inseticida /Cupinicida	0	0,022	Kg	R\$650,00	R\$14,30
Herbicida Florestal Pré emergente	0	5	L	R\$100,00	R\$500,00
Herbicida Florestal - Pós emergente	0	4	Kg	R\$103,00	R\$412,00
Formicida	0	0,400	Kg	R\$850,00	R\$340,00
Formicida	1...7	0,04	Kg	R\$850,00	R\$34,00
Herbicida	1	5	L	R\$100,00	R\$500,00
Mudas (Plantio e Replanteio)	0	965	Unid.	R\$1,00	R\$965,00

132 Fonte: Autora (2022).

2.3 Receitas referentes empreendimento florestal avaliado

A receita foi determinada com base no incremento médio anual (IMA), na rotação florestal (7 anos) e no preço de venda da madeira em pé (IMA x rotação x preço de madeira). O valor de venda da madeira estimado para o ano 7 é de 144,00 reais o metro cúbico.

2.4 Análise econômica

De posse nos dados de custos e receitas do projeto, foi elaborado um fluxo de caixa, considerando como base uma taxa de juros de 5,25% ao ano, taxa essa usada pelo fundo constitucional de financiamento do banco do nordeste –FNE, para projetos florestais. Para a determinação da viabilidade econômica utilizou-se os seguintes critérios: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Anual Equivalente (VAE), Razão Benefício/Custo (B/C) e Custo Médio de Produção (CMP). Com base a Figura 1(REZENDE; OLIVEIRA, 2013).

Figura 1 - Equações de VPL, TIR, B/C, VAE e CMP, utilizada para análise econômica.

Figure 1 - VPL, TIR, B/C, VAE, and CMP equations, used for economic analysis.

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

$$B/C = \frac{R_j (1+i)^{-j}}{C_j (1+i)^{-j}} \quad VAE = \frac{VPL[(1+i)^{-t} - 1]}{[1 - (1+i)^{-nt}]}$$

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

Fonte: Rezende e Oliveira (2013).

Em que: R_j = receitas no período j ; C_j = custos no período j ; i = taxa de desconto; n = duração do projeto em anos; t = o número de períodos de capitalização; PT = produção total ocorrida no período j ; j = Período em que os custos e receitas ocorrem.

2.5 Análise de Risco

A partir dos dados de custos e receitas do projeto florestal, realizou-se a análise de risco, que foi projetada com base na metodologia de Monte Carlo, o qual é capaz de simular valores para as receitas e custos gerando modelos e cenários aleatórios, ou seja, a probabilidade de um empreendimento obter prejuízo financeiro (Castro *et al.*,2007).

Os dados foram rodados com auxílio do Microsoft Excel (2006), onde foram geradas 10.000 interações, utilizando como base a distribuição triangular que de acordo Souza e Frizzone (2003), é a mais utilizada nas ciências agrárias e na economia por apresentar uma maior simplicidade na disposição dos resultados.

Com a distribuição estabelecida, definiu-se como variáveis de entrada ou variáveis de risco o preço de venda da madeira em pé, produtividade florestal no sétimo ano e a taxa de juros. Foram consideradas oscilações de -10% a +10% para tais variáveis. Como variável de saída foi definido o Valor Presente Líquido.

172 Além do cenário de risco, foram geradas estatística descritiva e qualitativa com valores
173 máximos, mínimos, médios, desvio-padrão e percentis. Realizou-se ainda uma análise de elasticidade
174 com as variáveis de risco, demonstrando como estas influenciam no valor do VPL.
175

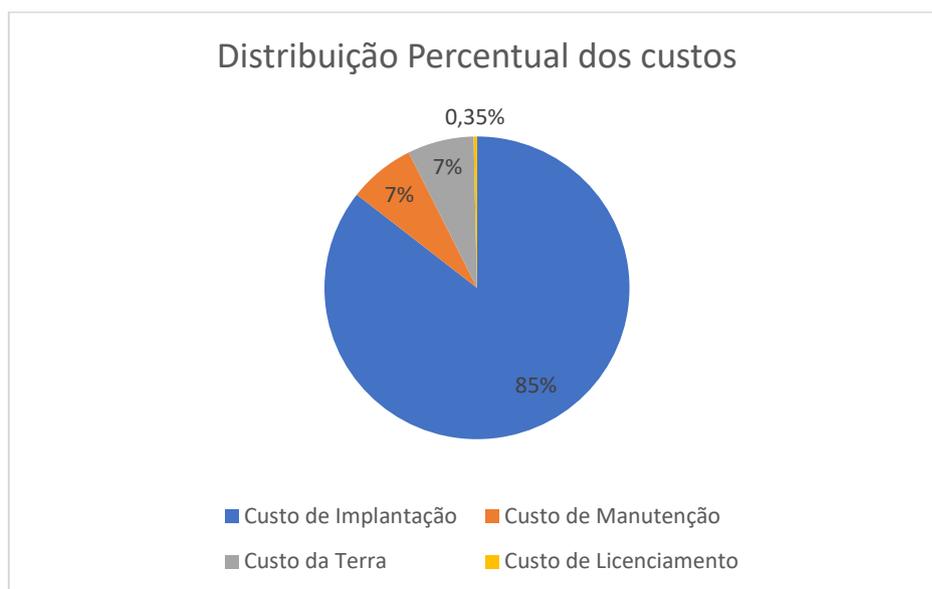
176 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

177 3.1 Análise de custos

180 O custo total de implantação para o projeto avaliado foi de R\$16.862,30/ha, deste total 55%
181 referem-se a despesas de serviços e operações e 45% aos custos de insumos. Se tratando do custo de
182 manutenção o total foi de R\$ 1.621,00/ha, referente as atividades de controle de formigas durante toda
183 vida útil do projeto e limpeza da área para o primeiro e segundo ano.
184

185 O valor de custo da terra perdurou durante todo horizonte de planejamento com valor anual de
186 R\$ 202,80 por hectare. O custo por hectare para o licenciamento da área (ano zero) foi de R\$71,00. Na
187 figura 1 encontram-se os valores percentuais dos custos do projeto descontados para o ano zero.
188

189 Figura 2: Distribuição percentual dos custos do projeto florestal descontados para o ano zero.
190 Figure 2: Percentage distribution of discounted forestry project costs for year zero
191



192 Fonte: Autora (2022).
193

194 O custo de implantação foi o mais significativo representando 85% do valor total. Estudo
195 realizado por Fiedler *et al.* (2011) corroboram com este cenário, contudo tais autores observaram
196 percentuais mais significativos para os custos de insumos (65,19%) e custos de serviços e operação
197 (34,18%).
198

199 Em estudo feito por Furtado *et al* (2018), o valor total de implantação de *Eucalyptus Cloezianaf*.
200 Muell no Sudeste de Goiás foi de R\$3.100,40 por hectare, valor esse muito inferior ao encontrado na
201 presente pesquisa, esta diferença pode ser explicada por altos custos de insumos e operações encontrados
202 em um cenário pós pandêmico.

203 O custo de arrendamento da terra representou 7% do valor total, demonstrando conforme Berger
204 *et al.* (2011), a importância de sua utilização na análise econômica de projetos florestais, uma vez que
205 quando o mesmo não é contemplado ocorrerá a superestimação dos parâmetros da avaliação, dando ao
206 investimento um falso retorno econômico.
207
208

209 **3.2 Análise econômica**

210

211

212

213

214

215

216

217

O valor da receita, calculada com base no incremento médio anual, rotação e o preço de venda da madeira em pé, no sétimo ano, foi de R\$30.240,00 por hectare. Os valores das receitas e dos custos foram projetados para um horizonte de planejamento de 7 anos com valores correntes e descontados para o ano zero (Tabela 2).

Tabela 2: Fluxo de caixa referente ao projeto avaliado.

Table 2: Cash flow related to the evaluated project.

ano de ocorrência	Receita	Custos	Receitas descontadas	Custos descontados	Fluxo de caixa descontado
0		R\$17.136,10		R\$17.136,10	-R\$17.136,10
1		R\$1.019,80		R\$968,93	-R\$968,93
2		R\$411,80		R\$371,74	-R\$371,74
3		R\$321,80		R\$276,01	-R\$276,01
4		R\$321,80		R\$262,24	-R\$262,24
5		R\$321,80		R\$249,16	-R\$249,16
6		R\$321,80		R\$236,73	-R\$236,73
7	R\$30.240,00	R\$321,80	R\$21.136,21	R\$224,92	R\$20.911,29
	R\$30.240,00	R\$20.176,70	R\$21.136,21	R\$19.725,83	R\$1.410,38

218

Fonte: Autora, (2022)

219

220

221

222

223

224

225

226

A partir do fluxo de caixa foi possível a determinação dos indicadores econômicos para a análise determinística (Tabela 3). Com base nos indicadores avaliados, foi possível atestar que o projeto é considerado atrativo economicamente.

Tabela 3 - Indicadores de viabilidade econômica determinística.

Table 3 - Deterministic economic viability indicators.

Indicador	Valores
VPL/7anos (R\$/ha)	R\$1.410,38
TIR (% ao ano)	6%
VAE (R\$/ha/ano)	R\$245,95
Relação B/C	1,07
CMP	R\$65,65

227

Fonte: Autora (2022)

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

Obteve-se um valor de VPL de R\$1.410,38 por hectare, equivalente a um lucro anual (VAE) de R\$245,95, demonstrando uma viabilidade econômica para o projeto. Virgens *et al.* (2015), analisando a viabilidade econômica de projetos de reflorestamento na Bahia, encontraram valor próximo para o VPL (R\$1.279,01), o que pode ser explicado, em parte, pela similaridade no percentual da taxa anual de juros aplicada.

Cunha *et al.* (2018), obteve um valor superior para VPL de R\$ 4.973,63 por hectare, ao analisar a viabilidade econômica de um plantio de eucalipto no estado de Goiás, essa diferença pode ser explicada, em partes, porque no presente trabalho foram considerados os custos de arrendamento da terra e licenciamento da área.

Furtado *et al* (2018), encontraram um valor para VPL de R\$2.828,33 por hectare ao analisar a viabilidade econômica da implantação de *Eucalyptus Cloezianaf*. Muell no Sudeste de Goiás, valor superior ao resultado encontrado na presente pesquisa, o que pode estar atrelado as condições climáticas da região que apresenta precipitação média anual de 1500mm, valor muito superior a região estudada (750mm), acarretando assim em um maior incremento médio anual, além do espaçamento, que foi inferior, levando a um maior número de árvores por hectare.

A TIR foi um pouco superior a taxa mínima de atratividade (5,25%), indicando viabilidade para o projeto. A relação Benefício/Custo determinada pela relação entre o valor presente das receitas com o valor presente dos custos, a uma determinada taxa de juros, (REZENDE; OLIVEIRA,2013), também mostrou-se viável economicamente (1,07).

O custo médio de produção foi de R\$65,65/ m³, valor este inferior ao valor de venda da madeira, conferindo, portanto, um lucro de R\$78,35 para cada metro cúbico comercializado. Virgens et al (2016), analisando a viabilidade econômica em um povoamento florestal no sudoeste da Bahia, encontraram lucro de R\$12,32 m³, considerando, da mesma forma, a diferença entre o preço de venda da madeira e o CMP. O valor encontrado foi, contudo, muito inferior ao resultado da presente pesquisa, o que pode estar atrelado a alta valorização da madeira no mercado.

3.3 Análise de Risco

Com base na simulação de Monte Carlo foi possível realizar os cenários de viabilidade econômica e suas probabilidades acumuladas para o projeto avaliado, com base nas três variáveis de risco utilizadas (Tabela 4). Avaliando os resultados da simulação para as variáveis de entrada preço de venda da madeira em pé, produção florestal no sétimo ano e taxa de juros, é possível observar, respectivamente, os seguintes valores médios para o VPL R\$ 1.410,96, R\$1.410,38 e R\$1.412,74, demonstrando viabilidade ao projeto.

A análise dos percentis aponta que 50% dos valores de VPL estão abaixo de R\$1.410,82. Considerando os valores negativos para tal indicador, observou-se uma probabilidade de 5,5% do projeto se tornar inviável, considerando como variáveis de risco o preço da madeira em pé e a produção florestal no sétimo ano. Quando se analisou como variável de entrada a taxa anual de juros, a distribuição probabilística mostrou que empreendimento é 100% seguro, ou seja, 0% de risco.

Tabela 4 – Estatísticas para os valores de VPL, variáveis de entrada para o projeto avaliado.

Table 4 – Statistics for VPL values, and input variables for the evaluated project.

Descrição	Variável de Saída			Variáveis de entrada		
	VPL (PM)	VPL (PR)	VPL (J)	PM	PR	J
Mínimo	-684,81	-673,36	732,31	129,72	189,30	4,72
Máximo	3511,94	3497,15	2119,58	158,31	230,73	5,76
Média	1410,96	1410,38	1412,74	144,00	210,00	5,25
Desvio Padrão	862,93	862,92	285,41	5,88	8,57	0,21
Curtose	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Percentis						
5%	-34,44	-34,93	938,86	134,15	210,11	5,25
20%	634,01	633,19	1155,30	138,71	202,28	5,05
25%	791,66	791,25	1206,85	139,78	203,85	5,25
50%	1410,82	1410,24	1410,32	144,00	210,00	5,30
95%	2855,92	2855,29	1894,97	153,84	224,36	5,60

Fonte: Autora (2022).

Em que: PM; refere ao preço da madeira; PR: refere a produção florestal; J: refere a taxa de juros; VPL (PM): refere variável preço; VPL (PR): refere a variável produção e VPL (J): refere a variável taxa de juros.

278 Segundo Hacura *et al.* (2001) um projeto é considerado inseguro economicamente caso a
279 probabilidade do valor de VPL for maior que 20%. Levando em consideração as variações no mercado
280 e a produtividade florestal essa atividade não é considerada insegura.

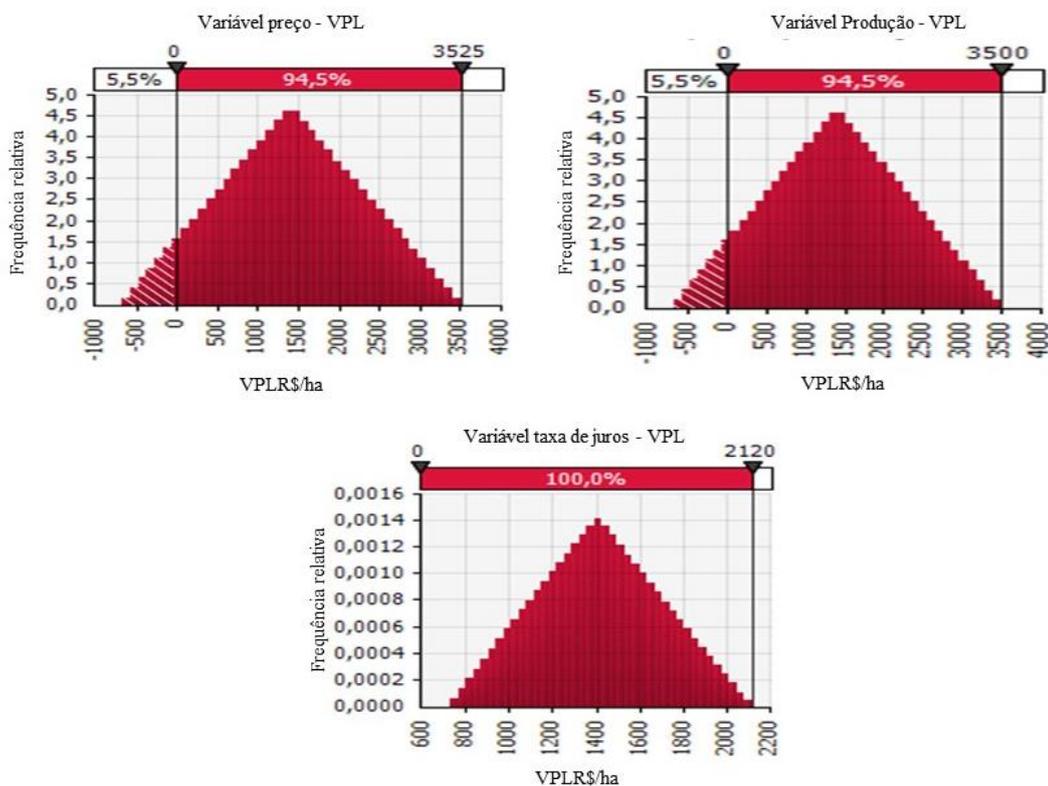
281 Embora a análise de risco apresenta uma probabilidade considerada segura e a análise
282 determinística foi considerada viável economicamente, é possível observar que esse projeto é pouco
283 atrativo, do ponto de vista de retorno financeiro, com base no baixo índice dos indicadores econômicos.

284 Porém é importante destacar que o grau de risco encontrado para essa atividade é individual e
285 não deve ser utilizado para tomada de decisão de outros projetos, pois cada atividade possui um grau
286 diferente de aversão a risco e deve ser analisado individualmente com base as séries de variação do
287 mercado.

288
289 Figura 3 – Probabilidade de distribuição relativa do VPL para as três variáveis de risco utilizadas.

290 Figure 3 – Probability of relative and cumulative VPL distribution for the 3 risk variables used.

291



292

293

Fonte: Autora (2022).

294

295 Castro *et al.* (2007), estudando a rentabilidade econômica e risco na produção de carvão vegetal
296 em eucalipto, observaram que o projeto se mostrou economicamente viável pela análise determinística
297 e pela análise de risco indicou uma probabilidade de 12% de se obter valores para VPL abaixo de zero.

298 A distribuição de probabilidade demonstra que os valores de VPL estão distribuídos de forma
299 simétrica ao redor da média, com um valor médio muito próximo da sua mediana não apresentando
300 inclinação acentuada para nenhum dos lados. Com base no desvio padrão percebe-se que não houve
301 uma dispersão considerável dos dados em torno da média, corroborando para um menor índice de risco
302 do projeto, devido a maior quantidade de valores positivos para o VPL.

303 De acordo a análise da elasticidade das variáveis, segundo Cordeiro *et al.* (2010) os valores
304 positivos apresenta uma relação diretamente proporcional, diferentemente do que ocorre quando os
305 valores são negativos, resultando em uma relação inversamente proporcional entre as variáveis.

306 A Figura 4 apresenta os efeitos de cada variável de entrada na variável de saída (VPL).
307 Observando essa relação verifica-se que se houver um aumento de 10% no valor do preço de venda da
308 madeira, haverá um incremento de 6,8% no valor do VPL, o mesmo aconteceria caso houvesse um

309 aumento de 10% para a produção florestal. Por outro lado, analisando a taxa anual de juros, um aumento
310 de 10% acarretaria em uma diminuição no valor do VPL de 2,3%.

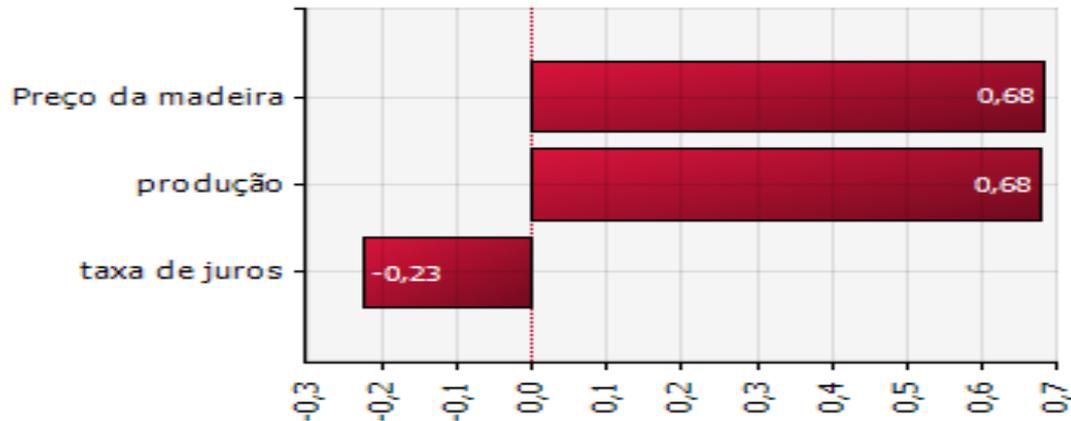
311 Com base no cenário de elasticidade as variáveis que mais influenciam no valor do VPL são o
312 preço de venda da madeira em pé e a produção florestal no sétimo ano. merecendo portanto maior
313 atenção no planejamento econômico da atividade.

314

315 Figura 4 – Análise de sensibilidade com base no coeficiente de regressão das variáveis de entrada em
316 função da influência no VPL.

317 Figure 4 - Sensitivity analysis based on the regression coefficient of the input variables as a function of
318 the influence on the VPL

319



320

321

Fonte: Autora (2022).

322

323 Castro *et al.* (2007) ao estudarem a rentabilidade econômica e risco na produção de carvão
324 vegetal em florestas de eucalipto, observaram que as variáveis que mais influenciaram no resultado do
325 trabalho foram o preço de venda do carvão e o custo de carvoejamento, suas oscilações influenciaram
326 positivamente 0,87 para o preço, e negativamente -0,38 para o custo de carvoejamento.

327

328

329 4 CONCLUSÃO

330

331 O empreendimento avaliado apresentou-se viável economicamente para análise determinística,
332 com base em todos os indicadores avaliados (VPL, VAE, TIR e CMP). A análise probabilística
333 demonstrou risco, considerando como variáveis de entrada o preço de venda da madeira em pé e a
334 produção florestal no sétimo ano. Utilizando a taxa anual de juros como variável de entrada e a mesma
335 oscilação, não foi observado risco para o empreendimento. Os valores que mais influenciaram
336 positivamente o indicador VPL foram o preço de venda da madeira em pé e a produção florestal no
337 sétimo ano. A análise de risco pelo método de Monte Carlo mostrou-se consistente para enriquecer a
338 análise determinística, contribuindo para uma tomada de decisão mais assertiva. Apesar do projeto ser
339 viável economicamente, é pouco atrativo do ponto de vista de retorno financeiro.

340

341 REFERÊNCIAS

342 Associação Baiana das Empresas de Base Florestal – ABAF. **Bahia Florestal Anuário da ABAF 2021:**
343 **ano base 2020.** Bahia: ABAF; 2021.

344 BERGER, R. *et al.* o efeito do custo da terra na rentabilidade florestal: um estudo de caso para Santa
345 Catarina. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 599-610, jul./set. 2011.

346 CASTRO, R. R.; SILVA, M. L.; LEITE, H. L.; OLIVEIRA, M. L. R. Rentabilidade econômica e risco
347 na produção de carvão vegetal. **Cerne**, Lavras-MG, v. 13, n. 4, p. 353-359, 2007.

- 348 CORDEIRO, S. A. et al. Contribuição do fomento do órgão florestal de Minas Gerais na lucratividade
349 e na redução de riscos para produtores rurais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 32, p. 367-376,
350 2010
- 351 CUNHA, S.D. et al. Viabilidade econômica do plantio de eucalipto vm01 para produção de lenha.
352 **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.15, n.27, p 145,2018.
- 353 FIEDLER, N. C. *et al.* viabilidade técnica e econômica de plantios comerciais em áreas acidentadas no
354 sul do espírito santo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 7455-753, 2011. ISSN 0103-9954.
- 355 FOLMANN, W. T. et al. viabilidade de projetos florestais em três regimes de manejo na mesorregião
356 centro-oriental do paraná. **Floresta**, Curitiba- PR, v. 44, n. 1, p. 153-160, mai./2013.
- 357 FURTADO, J.S. et al. viabilidade econômica da da implantação do *Eucalyptus Cloezianaef. muell* no
358 Sudeste de Goiás. **Agrarian Academy**, Goiânia v.5, n.9; p. 468. 2018
- 359 HACURA, A.; JAMADUS-HACURA, M.; KOTOT, A. Risk analysis in investment appraisal based on
360 the Monte Carlo simulation technique. **European Physical Journal B**, New York, v. 20, n. 4, p. 551-
361 553, Apr. 2001.
- 362 IBÁ – Indústria Brasileira de produtores de Árvores. **Relatório IBÁ 2021 ano base 2020**.Brasília: 2015.
363 64 p. Disponível em: < <https://www.abaf.org.br/relatorio-anual-2021-da-iba/> f>. Acesso em: 24 abr.
364 2022.
- 365 KOPPEN, W.P. Das geographische system der klimare. Berlin: Verlag von Gebrüder Bomtraeger, 1936.
366 44p. (Handbuch der klimatologie).
- 367 MOREIRA, J. M. M. A. P.; SIMIONI, F. J.; SANTANA, L. F. Impacto do Custo de Transporte no Risco
368 da Rentabilidade Florestal na Região de Itapeva-SP. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**,
369 Curitiba, v. 38, n. 132, p. 77-89, jan./jun. 2017
- 370 REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. 3. ed.
371 Viçosa: Editora UFV, 2013, 386 p
- 372 SILVA, A. N. Viabilidade econômica e rotação florestal de plantios de candeia (*Eremanthus*
373 *erythropappus*), em condições de risco. **Cerne**, v. 20, p. 113-122, 2014.
- 374 SOUZA, J. L. M. FRIZZONE, J. A. Modelo aplicado ao planejamento da cafeicultura irrigada. III
375 Análise de risco econômico da cafeicultura em dois sistemas de irrigação. **Acta Scientiarum**.
376 **Agronomy**, Maringá-PR, v. 25, n.2, p. 399-408, 2003.
- 377 VIRGENS, A.P; FREITAS L.C; LEITE, A.M.P Análise Econômica e de Sensibilidade em um
378 Povoamento Implantado no Sudoeste da Bahia. **Floresta e ambiente**, 2016 23(2): 211-219. Disponível
379 em: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.104914> ISSN 2179-8087. Acesso em 20/04/2022.
- 380 VIRGENS, A.P; FREITAS L.C; MOREIRA, A.C.D; Luz, D.S Análise econômica e de sensibilidade
381 em projetos de reflorestamentos no Estado da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia v.11 n.21; p.120.
382 2015.

Diretrizes para Autores

Os artigos devem ser organizados da seguinte forma:

- Artigo científico e nota técnica: Título, Resumo, Introdução com Revisão de Literatura e objetivos, Materiais e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências. Antes do item Referências, quando apropriado, mencionar a aprovação pela Comissão de Ética e Biossegurança da Instituição.
- O trabalho deve ter no máximo 12 páginas.
- O texto do trabalho deve estar conforme as NORMAS da revista (em espaço simples, com linhas numeradas de forma continuada, fonte 11 Time New Roman, empregando itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL)).
- Figuras (gráficos e fotografias) **PODENDO SER EM CORES**, porém sem-contorno. As dimensões (largura e altura) não podem ser maiores que 17 cm, sempre com orientação da página na forma retrato (fonte: Times New Roman, tamanho da fonte: 11, não-negrito e não-itálico).
- As figuras e tabelas devem ser autoexplicativas e alocadas no texto logo após sua primeira chamada, no formato de imagem. A identificação destas deve ser expressa em dois idiomas (a usada na versão do trabalho e o inglês e, se o trabalho for em inglês, a outra será o português). As tabelas também devem ter sua versão no formato Excel e vir como Documento Suplementar, com a denominação Tabela e o número correspondente. As figuras, além de estarem no texto, devem vir como Documento Suplementar, em formato de imagem, com resolução superior a 300 dpi, com denominação de Figura e o número correspondente. Para tabelas com conteúdo numérico, as vírgulas (ou pontos) devem ficar alinhadas verticalmente e os números centralizados na coluna.
- Nomes científicos devem ter gênero e espécie escritos por extenso (Ex: *Araucaria angustifolia*) e em itálico (e acompanhar o estilo ao qual estão inseridos)
- Fórmulas devem vir no texto em forma de imagem e, no Documento Suplementar, editadas pelo módulo Equation Editor, do Microsoft Word, devem obedecer à fonte do texto, com símbolos, subscripto/sobrescrito etc., em proporções adequadas, nunca superior a fonte 11. No documento suplementar devem receber a denominação Equação e o número correspondente.
- Citações bibliográficas serão feitas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, usando o sistema "autor-data". Todas as citações mencionadas no texto obrigatoriamente devem ser relacionadas na lista de Referências (e vice-versa), de acordo com a norma NBR 6023 da ABNT. Já no item REFERÊNCIAS o autor deve colocar todas as citações feitas no trabalho, fazendo uso somente das referências mais relevantes dos últimos 10 anos e em número máximo de 30 citações.