

# ANÁLISE ECONÔMICA EM POVOAMENTO DE EUCALIPTO

*Reformar o plantio ou  
conduzir a brotação?*

**Renata Guimarães de Oliveira Fontan  
Ivan da Costa Ilhéu Fontan**



**ANÁLISE ECONÔMICA EM  
POVOAMENTO DE EUCALIPTO:  
REFORMAR O PLANTIO OU CONDUZIR  
A BROTAÇÃO?**

---

Todo o conteúdo apresentado neste livro é de responsabilidade do(s) autor(es).

Esta publicação está licenciada sob [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

## **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Ednilson Sergio Ramalho de Souza - UFOPA  
(Editor-Chefe)

Prof. Dr. Laecio Nobre de Macedo-UFMA

Prof. Dr. Aldrin Vianna de Santana-UNIFAP

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Raquel Silvano Almeida-Unespar

Prof. Dr. Carlos Erick Brito de Sousa-UFMA

Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Ilka Kassandra Pereira Belfort-Faculdade Laboro

Prof.<sup>a</sup>. Dr. Renata Cristina Lopes Andrade-FURG

Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves-IFF

Prof. Dr. Clézio dos Santos-UFRRJ

Prof. Dr. Rodrigo Luiz Fabri-UFJF

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa-IEMA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Isabella Macário Ferro Cavalcanti-UFPE

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida-UFOPA

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos-UEL

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Maria de Fatima Vilhena da Silva-UFPA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Dayse Marinho Martins-IEMA

Prof. Dr. Daniel Tarciso Martins Pereira-UFAM

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Elane da Silva Barbosa-UERN

Prof. Dr. Piter Anderson Severino de Jesus-Université Aix Marseille

Nossa missão é a difusão do conhecimento gerado no âmbito acadêmico por meio da organização e da publicação de livros científicos de fácil acesso, de baixo custo financeiro e de alta qualidade!

Nossa inspiração é acreditar que a ampla divulgação do conhecimento científico pode mudar para melhor o mundo em que vivemos!

Equipe RFB Editora

Renata Guimarães de Oliveira Fontan  
Ivan da Costa Ilhéu Fontan

# **ANÁLISE ECONÔMICA EM POVOAMENTO DE EUCALIPTO: REFORMAR O PLANTIO OU CONDUZIR A BROTAÇÃO?**

1ª Edição

Belém-PA  
RFB Editora  
2024

---

© 2024 Edição brasileira  
by RFB Editora  
© 2024 Texto  
by Autor  
Todos os direitos reservados

RFB Editora  
CNPJ: 39.242.488/0001-07  
91985661194  
www.rfbeditora.com  
adm@rfbeditora.com  
Tv. Quintino Bocaiúva, 2301, Sala 713, Batista Campos, Belém - PA, CEP: 66045-315

**Editor-Chefe**

Prof. Dr. Ednilson Ramalho

**Diagramação e capa**

Worges Editoração

**Revisão de texto**

Autores

**Bibliotecária**

Janaina Karina Alves Trigo Ramos-CRB

8/9166

**Produtor editorial**

Nazareno Da Luz

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A532

Análise econômica em povoamento de eucalipto: reformar o plantio ou conduzir a brotação? / Renata Guimarães de Oliveira Fontan, Ivan da Costa Ilhéu Fontan. – Belém: RFB, 2024.

Livro digital  
34p.

ISBN 978-65-5889-772-9

DOI 10.46898/rfb.9ea36ac0-11e3-4c61-bef8-cf987852ea8d

1. Economia. I. Fontan, Renata Guimarães de Oliveira. II. Fontan, Ivan da Costa Ilhéu. III. Título.

CDD 330  
CDU 33

Índice para catálogo sistemático  
I. Economia

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	6
CAPÍTULO 1.....	7
INTRODUÇÃO .....	7
CAPÍTULO 2.....	10
REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 Eucaliptocultura no Brasil .....	11
2.2 Análise econômica de projetos florestais.....	14
CAPÍTULO 3.....	18
METODOLOGIA E ANÁLISE DOS DADOS .....	18
CAPÍTULO 4.....	22
RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	22
CAPÍTULO 5.....	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	27
REFERÊNCIAS.....	29
SOBRE OS AUTORES .....	32
ÍNDICE REMISSIVO.....	33

# APRESENTAÇÃO

O setor de árvores plantadas é atualmente um dos motores da economia brasileira apresentando-se em 2022 como o quarto mais importante item da pauta de exportações do agronegócio, gerando divisas no montante de R\$ 14,3 bilhões, resultantes da exportação celulose, papel e painéis de madeira. Neste mesmo ano o setor gerou 2,6 milhões de empregos diretos e indiretos, alcançou uma receita bruta de R\$ 260 bilhões e passou a contribuir com 1,3% do PIB brasileiro.

Grande parte deste desempenho do setor se deve aos povoamentos de eucalipto, que ocupam 7,6 milhões de hectares, correspondente a 76% da área total de florestas plantadas no país. Cerca de 182 milhões de metros cúbicos de madeira de eucalipto foram destinadas ao consumo industrial em 2022, o que representou 77% do consumo industrial de madeira plantada no Brasil.

Apesar das vantagens competitivas e do potencial de crescimento da silvicultura brasileira, para que os empreendimentos florestais sejam efetivamente bons negócios para os investidores é necessário que sejam feitas análises de viabilidade econômica, que podem dentre outros, subsidiar a tomada de decisão sobre o sistema de manejo a ser adotado após cada evento de colheita em um povoamento de eucalipto (reformatar o plantio ou conduzir a brotação?).

Via de regra esta decisão utiliza predominantemente avaliações técnicas silviculturais como o percentual de sobrevivência das plantas após a colheita, a capacidade de emissão de brotos pelas cepas e a expectativa de produção em função do pacote tecnológico adotado.

Neste contexto, a presente obra escrita na forma de uma monografia técnica é uma contribuição para aqueles que buscam incorporar componentes econômico-financeiros como critérios complementares para decidir entre a realização da reforma do plantio e a condução da brotação em povoamentos florestais de eucalipto após a colheita.

Espera-se assim que as experiências compartilhadas nesse livro possam ser úteis na definição de recomendações de manejo com vistas à maior atratividade e lucratividade de plantios florestais no Brasil.

Boa leitura!

*Os autores*

# CAPÍTULO 1

---

## INTRODUÇÃO

O setor de árvores cultivadas no Brasil consolidou-se como um dos motores da economia, e em 2022 apresentou-se como o quarto mais importante item da pauta de exportações do agronegócio brasileiro, gerando divisas no montante de R\$ 14,3 bilhões, resultantes da exportação de 19,1 milhões de toneladas de celulose, 2,5 milhões de toneladas de papel e 1,5 milhões de metros cúbicos de painéis de madeira. Neste mesmo ano o setor gerou 2,6 milhões de empregos diretos e indiretos, alcançou uma receita bruta de R\$ 260 bilhões e passou a contribuir com 1,3% do PIB brasileiro (IBÁ, 2023).

A área de árvores plantadas em todo Brasil totalizou 9,9 milhões de hectares em 2022, sendo as florestas de eucalipto responsáveis por 76% deste total, equivalente a 7,6 milhões de hectares (IBÁ, 2023). O gênero *Eucalyptus* nativo da Austrália e Sudeste da Ásia constitui o grupo de árvores mais utilizado em plantios florestais em todo o mundo (FAO, 2021), especialmente por seu valor econômico, rápido crescimento e grande capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas (SANTANA; FONTAN; OLIVEIRA, 2014).

As características climáticas favoráveis ao crescimento vegetal e os constantes investimentos em pesquisa, desenvolvimento e gestão de projetos florestais são algumas das vantagens competitivas da eucaliptocultura brasileira, que para atender às demandas industriais por madeira adota dois sistemas silviculturais para estabelecer e manejar os povoamentos comerciais, sendo eles “alto fuste” e “talhadia”.

O sistema de alto fuste consiste no plantio de árvores (mudas florestais) para formar um novo povoamento, que pode ocorrer em novas áreas (implantação), ou seja, locais onde ainda não se praticava a silvicultura, ou em áreas onde o cultivo de árvores já vinha sendo realizado (reforma), sendo necessário neste caso, a eliminação das plantas vivas existentes do ciclo de exploração anterior, para que o novo plantio possa se desenvolver.

Já o sistema silvicultural de talhadia é aquele no qual, após a colheita florestal, as gemas adventícias dormentes nas cascas dos tocos remanescentes se desenvolvem emitindo brotações que serão conduzidas em um novo ciclo florestal, sendo, portanto, aplicável apenas às espécies florestais que tenham capacidade de brotar após o corte raso.

Apesar das vantagens competitivas da silvicultura brasileira mencionadas anteriormente, para que os empreendimentos florestais sejam efetivamente bons negócios para os investidores é necessário que sejam feitas análises de viabilidade econômica que de forma simplificada consistem em verificar se as receitas inerentes ao projeto superam seus custos (REZENDE; OLIVEIRA, 2013).

De maneira complementar, Silva, Jacovine e Oliveira (2002) enumeram quatro características do setor de florestas plantadas, que justificam e exaltam a importância da realização de estudos de análise econômica mais detalhados nos empreendimentos florestais, sendo elas:

- 1) As avaliações são de longo prazo, o que exige um planejamento mais detalhado, caracterizado por altos investimentos no início da atividade;
- 2) O produto final, a madeira, é ao mesmo tempo o fator de produção (árvore em pé);
- 3) A produção nem sempre é tangível, pois somente a madeira é o produto de valor monetário. Os demais benefícios indiretos tais como lazer, paisagismo, produção de oxigênio, etc. não possuem valor comercial;
- 4) A produção está exposta às condições naturais (climáticas, pragas, doenças, incêndios, etc.) e riscos de mercado, com dificuldades de previsão de preços futuros, dificuldades em prever a demanda de longo prazo e mudanças econômicas no cenário global.

Ressalta-se que as análises econômicas podem ainda subsidiar a tomada de decisão sobre o sistema de manejo a ser adotado após cada evento de colheita em um povoamento de eucalipto (reformar o plantio ou conduzir a brotação?), que via de regra utiliza na prática predominantemente avaliações técnicas como o percentual de sobrevivência das plantas após a colheita, a capacidade de emissão de brotos pelas cepas e a expectativa de produção em função do pacote tecnológico adotado.

Diante do contexto apresentado o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise comparativa da viabilidade econômica de duas opções de manejo florestal de eucalipto após a primeira colheita (reforma ou condução da brotação), utilizando os indicadores valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e razão benefício/custo (B/C), de modo a incorporar um componente financeiro-econômico a uma avaliação comumente realizada apenas sob o aspecto técnico.

# **CAPÍTULO 2**

---

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

## 2.1 EUCALIPTOCULTURA NO BRASIL

As florestas de *Eucalyptus* apresentam importante papel na produção de matérias primas renováveis para suprir as demandas de uma população em franca expansão em todo o mundo. Somente no Brasil existem plantados quase 7,6 milhões de hectares com este gênero, que correspondem a 76% da área total de florestas plantadas no país. Cerca de 182 milhões de metros cúbicos de madeira de eucalipto foram destinadas ao consumo industrial em 2022, o que representou 77% do consumo industrial de madeira plantada no Brasil, segundo a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2023).

Os estudos e o cultivo comercial do eucalipto se iniciaram no Brasil a partir do ano de 1904, por obra do Engenheiro Agrônomo Edmundo Navarro de Andrade, com o objetivo de produzir madeira para abastecer as caldeiras das locomotivas, e produzir dormentes, moirões e postes. Desde sua introdução no país, o eucalipto vem crescendo em importância por apresentar grande potencial produtivo e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, além de contribuir para a minimização dos impactos sobre os remanescentes florestais nativos (FONTAN, 2007; SANTANA; FONTAN; OLIVEIRA, 2014).

A madeira de eucalipto tem sido utilizada no Brasil principalmente nos segmentos industriais de celulose e papel, painéis de madeira industrializada, madeira processada mecanicamente, siderurgia a carvão vegetal, geração de energia a partir da biomassa (lenha industrial) e madeira imunizada para construção civil e rural (LONGUE JÚNIOR; COLODETTE, 2013; IBÁ, 2023).

Os plantios de eucalipto, também denominados de povoamentos, têm sido manejados em regime de alto fuste, toda vez que há o plantio de novas árvores, ou sob o regime de talhadia, que consiste no aproveitamento comercial dos brotos emitidos pelas plantas após a colheita florestal. Os brotos conduzidos constituem as plantas que serão exploradas no próximo evento de colheita, quando a floresta atingir novamente a idade técnica de corte (SANTANA; FONTAN; OLIVEIRA, 2014).

Desde a introdução comercial do eucalipto no Brasil, no início dos anos de 1900 até o período dos incentivos fiscais concedidos aos empreendimentos florestais, que perduraram até o final da década de 80, o manejo predominante nas florestas plantadas com eucalipto no país consistia na condução de rebrota, (talhadia), por ser um modelo compatível com a produção em larga escala de madeira para usos industriais, e pelo senso comum de que os *Eucalyptus* se desenvolviam bem em sítios marginais, sob baixo nível tecnológico e após vários ciclos de exploração (STAPE, 1997; GONÇALVES *et al.*, 2014).

Durante as décadas de 80 e 90 no Brasil a grande variedade de espécies e procedências de *Eucalyptus* utilizadas associada à diversidade de condições edafoclimáticas e aos diferentes níveis tecnológicos adotados, levaram a reduções de produtividade florestal, comprometendo o abastecimento de unidades fabris de empresas verticalizadas (STAPE, 1997; GONÇALVES *et al.*, 2014). Em paralelo, neste período a eucaliptocultura brasileira vivenciou uma intensa evolução tecnológica com o surgimento de novos materiais genéticos e melhorias nas práticas silviculturais, resultando em um processo gradual de reforma dos povoamentos florestais por meio do plantio de novos indivíduos (sistema de alto fuste) (XAVIER; SILVA, 2010; GONÇALVES, *et al.*, 2013).

Entretanto a instabilidade econômica mundial vivenciada especialmente entre os anos de 2008 e 2010 colocou novamente em situação de destaque o sistema de manejo por talhadia, onde a produção de madeira é realizada pela condução da brotação de cepas de árvores recém-colhidas, que pode proporcionar redução nos custos de produção, dentre outros por dispensar gastos com a aquisição de mudas e atividades de preparo de solo e plantio (LIMA, GONÇALVES; GONÇALVES, 2018; CARVALHO, 2023).

Devido aos altos investimentos iniciais e ao retorno de longo prazo associados aos empreendimentos florestais, a escolha do sistema de cultivo dos plantios deve levar em conta não apenas os aspectos técnicos, mas também os componentes e parâmetros de viabilidade econômica. Estes são cruciais para assegurar a sustentabilidade e competitividade dos projetos florestais no Brasil.

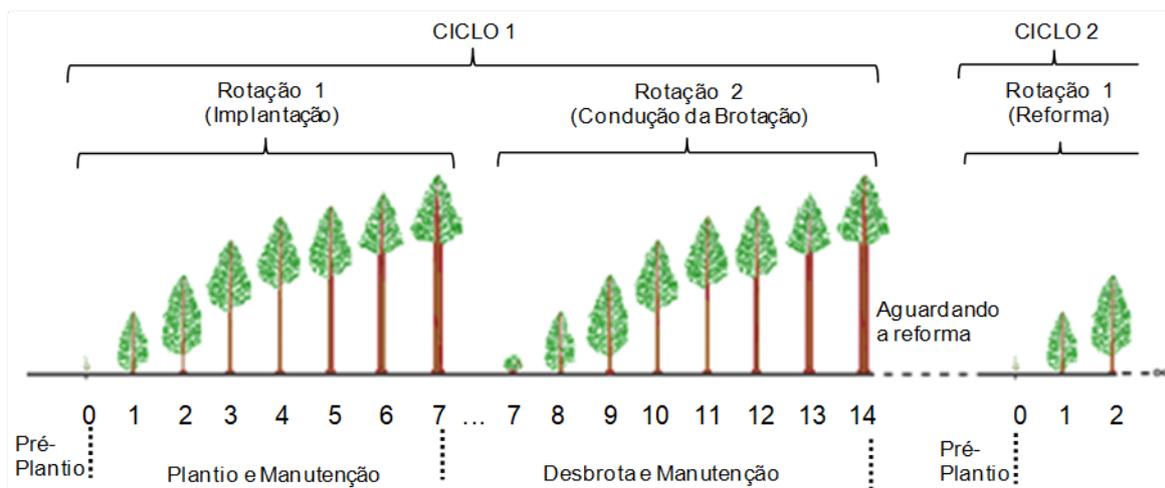
Para facilitar e estruturar a condução de análises econômicas, o processo de estabelecimento de plantios de eucalipto geralmente é dividido em etapas de implantação, manutenção, colheita, manejo da brotação e reforma. Conforme descrito por Silva, Jacovine e Valverde (2002), estas atividades e seus custos correspondentes podem ser descritos da seguinte forma:

- 1) A Implantação é caracterizada por todas as atividades relacionadas com as operações iniciais do projeto até o primeiro ano deste, como a elaboração do projeto, construção de estradas e aceiros, limpeza de área, preparo de solo, produção de mudas, plantio, replantio, aplicação de fertilizantes, irrigação e controle de pragas.
- 2) A Manutenção compreende as atividades que incorrem a partir do final do ano de implantação até o início da colheita, dentre elas a capina ou roçada, adubação, controle de pragas, controle de incêndios florestais, inventário florestal, desbastes e desramas e desbrotas.

- 3) A Colheita envolve as operações de abate, desgalhamento, traçamento, empilhamento e transporte da madeira até o centro de consumo. Com o término da colheita é necessário tomar uma decisão: conduzir a próxima floresta através da brotação (manejo por talhadia) ou realizar a reforma da área (manejo por alto fuste).
- 4) A Condução de Brotação refere-se ao aproveitamento dos brotos nas cepas da floresta recém cortada, dando-se início a um novo ciclo florestal. A utilização deste sistema dispensa o preparo de solo, aquisição de mudas e plantio, proporcionando menores custos de produção.
- 5) A Reforma compreende o estabelecimento de um novo povoamento, com a eliminação das plantas antigas (brotações e eventualmente tocos) para o plantio de novas mudas. Esta opção é vantajosa quando há o interesse ou a necessidade de substituir o material genético (desenvolvimento de novos clones com maior produtividade, melhor condição de adaptação ambiental, ou maior resistência a pragas e doenças). Em contra partida, algumas atividades como o preparo do solo, plantio e replantio tornam-se recorrentes, tornando a opção mais onerosa se comparada à condução.

Para facilitar a visualização dos processos envolvidos no estabelecimento e manejo de povoamentos de eucalipto no Brasil, Santana, Fontan e Oliveira (2014) propõe a seguinte imagem ilustrativa:

**Figura 1.** Representação dos processos de estabelecimento e manejo de povoamentos de eucalipto no Brasil.



Fonte: SANTANA, FONTAN e OLIVEIRA, 2014, p. 162.

## 2.2 ANÁLISE ECONÔMICA DE PROJETOS FLORESTAIS

A atividade florestal apresenta uma característica peculiar frequentemente vista como desafiadora: o longo prazo necessário para o retorno dos investimentos, em comparação com outras atividades agrícolas e pecuárias. A incerteza em relação aos mercados futuros e aos preços tornam mais desafiador o processo de tomada de decisão sobre os projetos de investimentos florestais (MOREIRA *et al.*, 2022).

De acordo com Silva, Jacovine e Valverde (2002), projetos de investimento são toda aplicação de capital em qualquer empreendimento que tenha como finalidade básica de obter receitas. A avaliação econômica de um projeto baseia-se em seu fluxo de caixa, analisando os custos e receitas distribuídos ao longo da vida útil do empreendimento, onde será feita uma análise para verificar se as receitas superam os custos.

Ainda segundo esses autores, os critérios utilizados na análise econômica de um projeto de investimento florestal são cruciais para o planejamento, organização e definição eficaz das atividades. Esses critérios ajudam a resolver questões importantes como o estabelecimento do preço mínimo de venda da madeira, a determinação da distância máxima para o transporte da madeira, a seleção do melhor espaçamento de plantio, o preço máximo viável para a compra da terra e a idade econômica ideal para a colheita das plantações.

Análises econômicas tradicionalmente têm sido realizadas para avaliar a viabilidade de investimentos em plantios florestais para fins de produção de madeira industrial por grandes empresas, e mais recentemente para avaliar benefícios econômicos e ambientais de paisagens florestais ou para medir os efeitos das florestas sobre o sequestro de carbono e a mitigação de mudanças climáticas (SALLES *et al.*, 2019).

No entanto, ainda é evidente no Brasil a necessidade de expandir os estudos de viabilidade econômica para incluir a produção florestal em pequenas e médias propriedades rurais, uma vez que o plantio de espécies florestais de crescimento rápido emerge como uma excelente opção de investimento rentável, que requer pouca infraestrutura e mão de obra (COELHO *et al.*, 2016; JANOSSELLI; HARBS; MENDES, 2016; FARIAS *et al.*, 2023).

Nesse contexto, é crucial empregar critérios de análise econômica que sejam robustos o suficiente para abordar não apenas os retornos esperados, mas também as incertezas e complexidades inerentes às oportunidades de investimento (SALLES *et al.*, 2019). Portanto, a seleção dos métodos de avaliação econômica deve ser feita de acordo com realidades e objetivos específicos, sendo aconselhável adotar múltiplos critérios de forma

que o investidor tenha uma base ampla de informações para iniciar novos projetos com o máximo de segurança.

Exemplos de critérios utilizados em avaliações econômicas de projetos são: Valor Presente Líquido (VPL), Valor Presente do Investimento (VPI), Índice de Lucratividade, Taxa Interna de Retorno (TIR), Custo Médio de Produção (CMP), Razão Benefício/Custo (B/C), Tempo de Recuperação do Capital, Valor Periódico Equivalente (VPE) e Valor Esperado da Terra (VET).

Neste trabalho serão considerados na avaliação econômica os critérios de VPL, TIR e B/C, além de uma análise de sensibilidade para o VPL, cujas descrições serão apresentadas a seguir.

### 2.2.1 Valor presente líquido

O Valor Líquido Presente (VPL) de um fluxo de caixa é obtido pela diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos. O projeto de investimento que apresentar VPL maior que a zero é tido como economicamente viável, sendo considerado o melhor projeto aquele que apresentar maior VPL.

No entanto o VPL exige a definição prévia da taxa de desconto a ser empregada e este é um dos problemas mais comum no uso deste critério pois quaisquer alterações na taxa de desconto podem alterar a viabilidade do projeto. Este critério é muito sensível a mudanças na taxa de desconto, principalmente no longo prazo, como nos casos dos projetos florestais. O VPL pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado, representado pelas seguintes fórmulas:

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

ou

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - C_0$$

Onde:

$i$  = taxa de desconto;

$C_j$  = custo no final do ano  $j$ ;

$C_0$  = custo inicial do investimento;

$R_j$  = receita no final do ano;

$n$  = duração do projeto, em anos.

## 2.2.2 Taxa interna de retorno

A Taxa Interna de Retorno (TIR) de um projeto é a taxa anual de retorno do capital investido, onde iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos. Ou seja, iguala o VPL a zero. Este indicador é utilizado na avaliação econômica de projetos com o objetivo de verificar se a rentabilidade de um determinado investimento é superior, igual ou inferior ao custo de capital que será utilizado para financiar o projeto, podendo ser calculada da seguinte forma:

$$TIR = \sum_{j=0}^n A_j(1+i)^{-j} = 0$$

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

Onde:

$C_j$  = custo no final do ano  $j$ ;

$R_j$  = receita no final do ano  $j$ ;

$A_j$  = receita líquida no final do ano  $j$ , sendo  $A_j = R_j - C_j$

$n$  = duração do projeto, em anos.

## 2.2.3 Razão benefício/custo (B/C)

Neste critério calcula-se a razão entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos, e um projeto é economicamente viável se apresentar razão B/C maior do que 1.

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

onde:

$R_j$  e  $C_j$  = valor presente das receitas e custos;

$i$  = taxa de desconto;

$j$  = período em que a receita ou o custo ocorrem;

$n$  = duração do projeto, em anos.

## 2.2.4 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade é um método sistemático para determinar como a variação em diferentes parâmetros de entrada afeta o resultado de um modelo financeiro

ou econômico. Segundo Saltelli, Chan e Scott (2004), a análise de sensibilidade é “o estudo de como a incerteza na saída de um modelo matemático ou sistema pode ser atribuída a diferentes fontes de incerteza nas entradas do modelo.”

Esta análise pode ser realizada na execução das seguintes etapas:

- 1) Definição do modelo financeiro ou econômico com 2 variáveis de entrada e 1 variável de saída.
- 2) Identificação das variáveis mais representativas que se deseja analisar.
- 3) Estabelecimento de um valor base para as variáveis de entrada.
- 4) Definição dos intervalos de variação para cada variável de entrada.
- 5) Cálculo do cenário com obtenção de resultados utilizando diferentes valores dentro do intervalo de variação.

A análise de sensibilidade é uma ferramenta que auxilia na tomada de decisão, identificando quais variáveis têm maior influência sobre os resultados e quantifica esse impacto.

# **CAPÍTULO 3**

---

## **METODOLOGIA E ANÁLISE DOS DADOS**

No presente trabalho foi realizada uma análise econômica para determinar qual a opção de manejo (reforma florestal ou condução da brotação) mais vantajosa para um silvicultor adotar em uma situação hipotética de um povoamento de eucalipto após a realização da primeira colheita de madeira aos 7 anos de idade.

Os cenários de manejo avaliados representam a reforma florestal da área (alto fuste) e a condução da brotação (talhadia), cujas informações são apresentadas a seguir.

#### **a) Reforma florestal:**

As análises foram feitas com base em coeficientes técnicos e custos de produção obtidos junto ao Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (CEDAGRO), para um povoamento clonal de *Eucalyptus urograndis* no espaçamento de 3,0 x 3,0 m (1.111 árvores por hectare) estabelecido no estado do Espírito Santo em área montanhosa não mecanizada com alta tecnologia. A produtividade projetada neste cenário foi de 280 m<sup>3</sup>/ha no 7º ano. Os itens de custo sugeridos pelo CEDAGRO e utilizados nas análises são apresentados na Tabela 1.

#### **b) Condução da brotação:**

Em linhas gerais o manejo por condução da brotação em povoamentos de eucalipto proporciona uma redução nos custos operacionais assim como uma menor produtividade projetada para a próxima colheita. Para este cenário foi considerada uma redução de 48% nos custos silviculturais em relação aos custos da reforma florestal, conforme resultados de *Benchmarking* em empresas florestais obtidos por Santos (2023). A redução na produtividade considerada neste cenário foi de 12,5%, ou seja, foi projetada a obtenção de 245 m<sup>3</sup>/ha de madeira no 7º ano.

Em ambos os cenários não foram contabilizados os custos de colheita e transporte pois neste trabalho foi considerada a modalidade de venda da madeira em pé com casca. Não foram contabilizados os custos com aquisição ou arrendamento de terras na realização das análises.

As receitas foram estimadas em cada cenário pelo produto da produtividade projetada no 7º ano pelo preço médio pago pela madeira em pé de eucalipto no Brasil em 2023, que foi de R\$ 115,40/m<sup>3</sup> segundo a Arvor Business Advisory (PORTAL CELULOSE, 2023).

**Tabela 1.** Custos da reforma florestal considerados nas análises (Baseados em dados do CEDAGRO 2023).

Natureza dos custos	Componentes de custos	Custos da Reforma Florestal (R\$/ha)								
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Total	
Insumos	Mudas	1.024,00							1.024,00	
	Calcário	304,20							304,20	
	Fertilizante: Nitrogênio	652,20							652,20	
	Fertilizante: Fósforo	689,60							689,60	
	Fertilizante: Potássio	330,00							330,00	
	Hidrogel	115,50							115,50	
	Formicida	92,30	36,92	18,46	12,31	12,31	12,31	18,46	203,07	
	Cupinicida	192,31							192,31	
Serviços	Herbicida	285,89	190,59						476,48	
	Limpeza da área	850,00							850,00	
	Marcação de linhas de plantio	170,00							170,00	
	Marcação de covas	85,00							85,00	
	Coveamento	935,00							935,00	
	Transporte interno de insumos	85,00							85,00	
	Calagem e adubação na cova	255,00							255,00	
	Aplicação herbicida pré-plantio	160,00							160,00	
	Plantio e replantio	680,00							680,00	
	Aplicação de hidrogel	85,00							85,00	
	Capina manual na linha/coroamento	255,00							255,00	
	Aplicação de herbicida	240,00	160,00						400,00	
	Combate a formigas	400,00	240,00	240,00	213,33	213,33	213,33	240,00	1.760,00	
	Construção e manutenção de aceiros	510,00	269,17	269,17	269,17	269,17	269,17	269,17	2.125,00	
		Total	8.396,00	896,68	527,63	494,81	494,81	494,81	527,63	11.832,36

Fonte: Autores (2024).

Foi empregada neste trabalho uma taxa de juros alternativa de 8% a.a. e uma rentabilidade mínima desejada de 10% a.a. O fluxo de caixa utilizado nas análises é apresentado na Tabela 2, onde os custos são representados por  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ ,  $C_4$ ,  $C_5$ ,  $C_6$  e  $C_7$  (respectivamente para cada ano do projeto, considerando uma rotação florestal de 7 anos) e a receita obtida com a venda da madeira em pé no 7º ano representada por  $R_7$ .

**Tabela 2.** Fluxo de caixa utilizado nas análises econômicas de duas alternativas de manejo em um povoamento de eucalipto.

Fluxo de caixa	Custos e Receitas (R\$/ha)	
	Reforma florestal	Condução da brotação
$C_1$	8.396,00	4.365,92
$C_2$	896,68	466,27
$C_3$	527,63	274,37
$C_4$	494,81	257,30
$C_5$	494,81	257,30
$C_6$	494,81	257,30
$C_7$	527,63	274,37
$R_7$	32.312,00	29.080,80

Fonte: Autores (2024).

Neste trabalho foram considerados na análise econômica os critérios de valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e razão benefício/custo (B/C), cujas formas de cálculos foram descritas no tópico anterior (2.2 Análise econômica de projetos florestais).

Após análise dos critérios econômicos enumerados anteriormente foi realizada uma análise de sensibilidade para o VPL (variável de saída), de forma a compreender como as variações na produtividade ( $\text{m}^3/\text{ha}$ ) e no preço de venda da madeira ( $\text{R}\$/\text{m}^3$ ) (variáveis de entrada) afetam a viabilidade econômica nos dois cenários de manejo estudados (reforma florestal e condução da brotação).

# **CAPÍTULO 4**

---

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O resumo dos resultados das análises econômicas comparativas entre os sistemas de manejo de *Reforma florestal* e *Condução da brotação* podem ser observados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Resultados das análises econômicas.

Resumo da análise econômica	Reforma florestal	Condução da brotação
Investimento a valor presente (Custos)	R\$ 10.281,82	R\$ 5.346,54
Receita a valor presente (Receitas)	R\$ 18.853,74	R\$ 16.497,02
Valor presente líquido (VPL)	R\$ 8.571,93	R\$ 11.150,48
Taxa interna de retorno (TIR)	21%	33%
Razão benefício/custo (B/C)	1,83	3,09

Fonte: Autores (2024)

A análise realizada revelou que a opção de *Reforma florestal* apresentou custos presentes de R\$ 10.281,82 por hectare e receitas de R\$ 18.853,74 por hectare, resultando em um Valor Presente Líquido (VPL) de R\$ 8.571,93 por hectare. Já para a opção de *Condução da brotação*, os custos foram de R\$ 5.346,54 por hectare, com receitas de R\$ 16.497,02 por hectare, resultando em um VPL de R\$ 11.150,48 por hectare. Esses números indicam que ambos os projetos são economicamente viáveis segundo este critério de avaliação.

A taxa interna de retorno (TIR), que representa a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos, foi de 21% para a *Reforma florestal* e 33% para a *Condução da brotação*. Em ambos os cenários a TIR foi superior à taxa de juros utilizada para a atualização do fluxo de caixa (8% a.a), e também superior à rentabilidade mínima desejada estipulada para este estudo, que foi de 10% a.a. Esses resultados confirmam a viabilidade econômica das duas modalidades de manejo florestal estudadas.

Para auxiliar na análise, foi calculada também a razão benefício/custo (B/C) que foi de 1,83 para a *Reforma florestal* e 3,09 para a *Condução da brotação*. Em ambos os casos o valor de B/C foi superior a 1 (um), indicando a viabilidade econômica destes. Em termos práticos significa dizer que a cada R\$ 1,00 investido espera-se um retorno de R\$ 0,83 na modalidade de *Reforma florestal*, e de R\$ 2,09 no manejo por *Condução da brotação*.

Estudos recentes têm demonstrado a viabilidade econômica de plantios de eucalipto em diferentes locais e condições técnicas, financeiras e mercadológicas (VIRGENS; FREITAS; LUZ, 2018; FURTADO *et al.*, 2022; MOREIRA *et al.*, 2022; FARIAS *et al.*, 2023), sugerindo que a eucaliptocultura pode ser uma alternativa lucrativa para o produtor rural, mesmo em pequenas e médias propriedades.

Desta forma no presente estudo os resultados corroboram a literatura evidenciando a viabilidade de empreendimentos florestais, e ainda contribui de maneira relevante com uma dúvida comum aos silvicultores: realizar um novo plantio (reforma florestal) ou conduzir a brotação após a colheita da madeira em um povoamento de eucalipto?

Neste sentido todos os critérios utilizados na análise econômica indicaram um cenário mais atrativo para o manejo por *Condução da brotação* na comparação com a *Reforma florestal*, uma vez que na condução foi observado maior VPL, maior TIR e maior B/C (Tabela 3).

Resultados semelhantes foram obtidos por Virgens, Freitas e Luz (2018) que concluíram que a condução da brotação em floresta clonal de eucalipto no litoral norte da Bahia foi a opção de manejo com maior viabilidade econômica, considerando um cenário onde a produtividade foi reduzida em 20% e os custos em 43% em relação à realização de um novo plantio.

Vale neste ponto destacar que os resultados do presente estudo refletem condições muito específicas, utilizadas como premissas para as análises, e que não devem ser extrapolados à reveria, ou seja, sugere-se que análises econômicas sejam realizadas para a realidade de cada novo projeto de investimento em povoamentos florestais para produção de madeira industrial.

Após o cálculo dos indicadores econômicos foi realizada uma análise de sensibilidade com a finalidade de avaliar a o efeito da elasticidade das variáveis preço da venda da madeira (R\$/m<sup>3</sup>) e produtividade florestal (m<sup>3</sup>/ha no 7º ano) sobre o valor presente líquido (VPL) nos dois cenários de manejo estudados, e os resultados desta análise são apresentados na Tabela 4.

Como a receita resulta do produto entre a produtividade florestal e o preço da madeira, essas variáveis têm uma relação direta com o valor presente líquido (VPL). O aumento de produtividade ou do preço da madeira leva a um maior retorno financeiro, tanto na *Reforma florestal* quanto na *Condução da brotação*.

Cordeiro *et al.* (2010) observaram este comportamento, e concluíram que o preço e a produtividade foram os componentes de maior importância na viabilidade financeira de projetos florestais destinados à produção de carvão e madeira para celulose em estudo desenvolvido no estado de Minas Gerais.

Tal como apresentado no início deste tópico, a *Condução da brotação* apresentou-se como uma alternativa de manejo economicamente mais atrativa, sendo observado um

ganho de 30,1% no VPL na comparação com a *Reforma florestal*. No entanto, a análise de sensibilidade evidenciou que um ganho de produtividade na *Reforma florestal* da ordem de 12,5%, mantidas iguais as demais condições, representaria um aumento de 27,5% no VPL, tornando esta opção de manejo tão atrativa quanto a *Condução da brotação*.

Do outro lado se na *Condução da brotação* não for assegurada a produtividade utilizada como premissa nas análises (245 m<sup>3</sup>/ha no 7º ano), observam-se reduções expressivas nos valores de VPL, o que tornaria esta opção de manejo menos interessante para o silvicultor.

O preço de venda da madeira mostrou-se também um fator crucial na viabilidade econômica dos cenários de manejo florestal analisados visto que uma desvalorização de R\$ 15,40/m<sup>3</sup> no preço da madeira resultou em uma redução no valor presente líquido (VPL) de 29,4% para a *Reforma florestal* e de 19,7% para a *Condução da brotação*.

**Tabela 4.** Efeito da variação da produtividade (m<sup>3</sup>/ha) e do preço de venda da madeira (R\$/m<sup>3</sup>) sobre o valor presente líquido (VPL; R\$) calculado para duas modalidades de manejo (*Reforma florestal* e *Condução da brotação*) em povoamento de eucalipto.

Produtividade (m <sup>3</sup> /ha 7ºano)	Preço de venda da madeira em pé (R\$/m <sup>3</sup> )										
	25	40	55	70	85	100	115,4*	130	145	160	175
<i>Reforma florestal</i>											
140	-8.239,60	-7.014,27	-5.788,94	-4.563,61	-3.338,28	-2.112,95	-854,94	337,71	1.563,04	2.788,37	4.013,70
175	-7.729,05	-6.197,38	-4.665,72	-3.134,06	-1.602,40	-70,73	1.501,77	2.992,59	4.524,25	6.055,92	7.587,58
210	-7.218,49	-5.380,50	-3.542,50	-1.704,51	133,49	1.971,48	3.858,49	5.647,47	7.485,47	9.323,46	11.161,46
245	-6.707,94	-4.563,61	-2.419,28	-274,96	1.869,37	4.013,70	6.215,21	8.302,35	10.446,68	12.591,01	14.735,34
<b>280*</b>	-6.197,38	-3.746,72	-1.296,06	1.154,60	3.605,26	6.055,92	<b>8.571,93*</b>	10.957,23	13.407,89	15.858,55	18.309,21
315	-5.686,83	-2.929,84	-172,84	2.584,15	5.341,14	8.098,13	10.928,64	13.612,12	16.369,11	19.126,10	21.883,09
350	-5.176,27	-2.112,95	950,37	4.013,70	7.077,02	10.140,35	13.285,36	16.267,00	19.330,32	22.393,65	25.456,97
385	-4.665,72	-1.296,06	2.073,59	5.443,25	8.812,91	12.182,56	15.642,08	18.921,88	22.291,54	25.661,19	29.030,85
420	-4.155,17	-479,18	3.196,81	6.872,80	10.548,79	14.224,78	17.998,80	21.576,76	25.252,75	28.928,74	32.604,73
<i>Condução da brotação</i>											
140	-3.304,33	-2.079,00	-853,67	371,66	1.596,99	2.822,32	4.080,33	5.272,98	6.498,31	7.723,64	8.948,97
175	-2.793,77	-1.262,11	269,55	1.801,21	3.332,88	4.864,54	6.437,04	7.927,86	9.459,52	10.991,19	12.522,85
210	-2.283,22	-445,22	1.392,77	3.230,76	5.068,76	6.906,75	8.793,76	10.582,74	12.420,74	14.258,73	16.096,73
<b>245*</b>	-1.772,67	371,66	2.515,99	4.660,32	6.804,64	8.948,97	<b>11.150,48*</b>	13.237,63	15.381,95	17.526,28	19.670,61
280	-1.262,11	1.188,55	3.639,21	6.089,87	8.540,53	10.991,19	13.507,20	15.892,51	18.343,17	20.793,83	23.244,49
315	-751,56	2.005,43	4.762,43	7.519,42	10.276,41	13.033,40	15.863,92	18.547,39	21.304,38	24.061,37	26.818,36
350	-241,00	2.822,32	5.885,65	8.948,97	12.012,30	15.075,62	18.220,63	21.202,27	24.265,59	27.328,92	30.392,24
385	269,55	3.639,21	7.008,87	10.378,52	13.748,18	17.117,84	20.577,35	23.857,15	27.226,81	30.596,46	33.966,12
420	780,11	4.456,09	8.132,08	11.808,07	15.484,06	19.160,05	22.934,07	26.512,03	30.188,02	33.864,01	37.540,00

\* Valores referentes à situação base considerada para a realização das análises econômicas (Fonte: Autores, 2024).

Ademais, mantendo-se as mesmas premissas utilizadas nas análises e alterando-se apenas o preço da madeira para o valor praticado há poucos anos (R\$ 40,00/m<sup>3</sup> em 2019), observou-se que a *Reforma florestal* deixaria de ser uma opção economicamente viável, apresentando um VPL de -R\$ 3.746,72. Além disso, a *Condução da brotação* se tornaria um negócio pouco atrativo, com um VPL de apenas R\$371,66.

Em estudo sobre a viabilidade econômica de projetos de reflorestamento com eucalipto na Bahia, Virgens, Freitas e Luz (2018) observaram que um aumento de 10% no incremento médio anual (IMA) resultou em um acréscimo de R\$ 769,40 ao valor presente líquido (VPL) para o manejo de alto fuste (novo plantio) e de R\$ 618,54 ao VPL estimado para o manejo por talhadia (condução da brotação). Os mesmos autores também constataram que variações de 10% no preço da madeira impactaram o VPL do manejo de alto fuste em 75% e o VPL da condução da brotação em 52%.

Mais uma vez, é necessário observar que este estudo se baseia na análise de um caso específico, e que alterações nas premissas adotadas naturalmente resultarão em variações nos resultados e na viabilidade econômica dos projetos. Além disso, as particularidades dos empreendimentos florestais, como a forte dependência das condições naturais e o longo tempo necessário para a produção, os tornam especialmente sensíveis a fatores técnicos e financeiros, como a escolha da espécie e o espaçamento de plantio, assim como a taxa de juros. Estes e outros aspectos, embora não tenham sido explorados nesta obra, devem ser considerados no planejamento, na avaliação econômica e na análise de risco ou sensibilidade de projetos florestais.

# **CAPÍTULO 5**

---

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados encontrados no presente estudo evidenciaram a viabilidade econômica das duas opções de manejo analisadas, indicando ser a eucaliptocultura uma alternativa para diversificação de atividade e renda em propriedades rurais.

Além disso, mantidas as premissas adotadas nas análises, todos os critérios utilizados indicaram um cenário mais atrativo para o manejo por *Condução da brotação*, na comparação com a *Reforma florestal*.

A análise de sensibilidade realizada para o valor presente líquido (VPL) demonstrou a sensibilidade dos cenários estudados às variáveis produtividade florestal e preço de venda da madeira, evidenciando que o seu aumento leva a um maior retorno financeiro, tanto na *Reforma florestal* quanto na *Condução da brotação*.

Todavia é importante destacar que os resultados apresentados refletem condições específicas, utilizadas como premissas para as análises, e que alterações nas mesmas resultarão em novos resultados, podendo tornar mais ou menos atrativa cada uma das modalidades de manejo estudadas.

## REFERÊNCIAS

- ALMADO, R. P. Manejo de brotação em áreas da ArcelorMittal BioFlorestas LTDA. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 21, n. 42, 2015.
- ARBEX, D. C.; SILVA, D. M. R. Manejo de Brotação de Eucalipto na Copener Florestal. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 21, n. 42, 2015.
- ASSAF NETO, A. **Matemática Financeira e suas aplicações**. 8ª edição. São Paulo: Atlas, 2003.
- CARVALHO, B. G. N. **Efeito da condução precoce sobre o crescimento inicial de brotações de eucalipto**. 2023. 23f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Instituto Federal de Minas Gerais, São João Evangelista. 2023.
- CEDAGRO. **Planilha de coeficiente técnico e custo de produção para plantio de eucalipto em áreas não motomecanizáveis com alta tecnologia 2023**. Centro de desenvolvimento do agronegócio. 2023. Disponível em: <<https://www.cedagro.org.br>>. Acesso em: 2 jun. 2024.
- COELHO, R.M. *et al.* Avaliação econômica do uso da madeira de eucalipto para diferentes finalidades, na região do Alto Jequitinhonha, MG. **Floresta**, Curitiba, v.46, n.2, p.155-164, abr./jun. 2016.
- CORDEIRO, S.A. *et al.* Contribuição do fomento do órgão florestal de Minas Gerais na lucratividade e na redução de riscos para produtores rurais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 367–376, 2010.
- FAO. **The Global Forest Goals Report 2021**. United Nations Department of Economic and Social Affairs: United Nations Forum on Forests Secretariat, 114p. 2021. Disponível em: <<https://www.un.org/esa/forests/wp-content/uploads/2021/04/Global-Forest-Goals-Report-2021.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2024.
- FARIAS, J.A. *et al.* Análise financeira de plantios florestais para diversificação de renda em propriedades rurais: relação entre disponibilidade de matéria prima e demanda. **Revista Observatório de la Economía Latinoamericana**, Curitiba, v.21, n.9, p.10956-10972, 2023.
- FONTAN, I. C. I. **Dinâmica de copa e crescimento de clones de eucalipto submetidos a desrama, em sistema agroflorestal**. 2007. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.
- FURTADO, J.S. *et al.* Análise econômica da implantação de *Eucalyptus urograndis*. **Revista Agrotecnologia**, Ipameri, v. 13, n. 1, p. 37–49, 2022.
- GONÇALVES, J. L. M. *et al.* Integrating genetic and silvicultural strategies to minimize abiotic and biotic constraints in Brazilian eucalypt plantations. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v.301, p.6-27, 2013.

GONÇALVES, J. L. M. *et al.* Produtividade de plantações de eucalipto manejadas nos sistemas de alto fuste e talhadia, em função de fatores edafoclimáticos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.42, n.103, p.411-419, set. 2014.

IBÁ. **Relatório Anual IBÁ 2023**. Indústria Brasileira de Árvores [s.l.: s.n.], 91 p., 2023. Disponível em: <<https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba-2023-r.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

JANOSELLI, H.R.D.; HARBS, R.; MENDES, F.L. Viabilidade econômica da produção de eucalipto no interior de São Paulo. **Revista Ipecege**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 24-45, 2016. DOI: 10.22167/r.ipecege.2016.2.24.

LAPPONI, J.C. Projetos de Investimentos. **Construção e avaliação do fluxo de caixa**. Lapponi Treinamento e Editora, São Paulo. 2000.

LIMA, A. S. F.; GONÇALVES, J. L. M.; GONÇALVES, A. N. Efeito da omissão de nutrientes em brotações de eucalipto. **Nucleus**, Ituverava, v.15, n.1, p. 147-160, 2018.

LONGUE JÚNIOR, D.; COLODETTE, J. L. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, p.429-438, 2013.

MOREIRA, J.M.M. *et al.* **Análise da rentabilidade financeira de um plantio de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake para energia com financiamento pelo Programa ABC**. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2022. 24 p. (Documentos / Embrapa Florestas, ISSN 1980-3958 ; 368).

PORTAL CELULOSE. **Indústrias papelarias enfrentam desafios com elevação do preço da madeira**, *online*, 19 set. 2023. Disponível em: <<https://portalcelulose.com.br>>. Acesso em: 28 abr. 2024.

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D. **Análise Econômica e Social de Projetos Florestais**. 3ed. Ver. e ampl. – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 385 p.

SALLES, T.T.; *et al.* Bayesian approach and extreme value theory in economic analysis of forestry projects. **Forest Policy and Economics**, v.105, p.64-71, 2019.

SANTANA, R.C.; FONTAN, I.C.I.; OLIVEIRA, S.L. Implantação, manutenção e produtividade dos povoamentos. In: Antônio Bartolomeu do Vale, *et al.* (Org.). **Eucaliptocultura no Brasil: Silvicultura, Manejo e Ambiente**. 1ed.: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 551p., 2014.

SANTOS, L.P. **Benchmarking: análise das práticas de manejo no regime de talhadia em povoamentos florestais**. 2023. 39f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2023.

SILVA, M.L.; JACOVINE, L.A.G.; VALVERDE, S.R. **Economia Florestal**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2002. 178 p.

SALTELLI, A.; CHAN, K.; SCOTT, E. M. **Sensitivity Analysis**. Ed. Wiley, p. 504, 2004, ISBN 978-0470870938, DOI: 10.1002/0470870958.

STAPE, J. L. Planejamento global e normatização de procedimentos operacionais da talhadia simples em *Eucalyptus*. **Série Técnica IPEF**, v.11, n. 30, p. 51-62, mai. 1997.

VIRGENS, A.P.; FREITAS, L.C.; LUZ, D.S. Análise econômica em projetos de reflorestamentos sob dois regimes de manejo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 29-37, 2018. DOI: 10.24278/2178-5031.201830102.

XAVIER, A.; SILVA, R. L. Evolução da silvicultura clonal de *Eucalyptus* no Brasil. **Agronomia Costarricense**, v. 34, n. 1, p. 93-98, 2010.

## **SOBRE OS AUTORES**

### **Renata Guimarães de Oliveira Fontan**

Administradora, Engenheira Eletricista, Mestre em Engenharia Civil, Especialista em Gerenciamento de Projetos, Logística Empresarial e Controladoria & Finanças.

### **Ivan da Costa Ilhéu Fontan**

Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais, Doutor em Produção Vegetal, Professor Universitário e Pesquisador.

## ÍNDICE REMISSIVO

- A**  
 Análise de sensibilidade: 15, 21, 28  
 Análise econômica: 14, 15, 20, 21, 22, 23, 27, 28, 31  
 Análises econômicas: 3  
 ArcelorMittal BioFlorestas: 29  
 Arvor Business Advisory: 19
- B**  
 Benchmarking: 19  
 Benefício/Custo: 15
- C**  
 Calcário: 19  
 Capina manual: 19  
 Combate a formigas: 19  
 Condução da brotação: 10, 15, 20, 21, 23, 28  
 Cupinicida: 19
- D**  
 Desrama: 12
- E**  
 Efeito da condução precoce: 29  
 Efeito da omissão de nutrientes: 30  
 Empreendimentos florestais: 3  
 Estabelecimento do preço mínimo: 14  
 Exportação: 8
- F**  
 FAO: 3, 11, 29  
 Fertilizante: 19  
 Florestas plantadas: 18  
 Fluxo de caixa: 15, 16, 20  
 Fontan, I.C.I.: 12, 29  
 Fontan, Renata Guimarães de Oliveira: 2, 32  
 Fontan, Ivan da Costa Ilhéu: 2, 32
- G**  
 Geração de empregos: 18
- H**  
 Herbicida: 19  
 Hidrogel: 19
- I**  
 IBÁ: 11, 18, 30  
 Indicadores econômicos: 14  
 Insumos: 19
- J**  
 Juros: 13, 16
- L**  
 Lima, A.S.F.: 30
- Longue Júnior, D.: 30  
 Lucro: 15
- M**  
 Manejo: 10, 14, 15, 19, 22, 27, 28, 29, 30  
 Matemática Financeira: 29  
 Mudanças: 19
- N**  
 Nitrogênio: 19
- O**  
 Objetivos específicos: 14
- P**  
 Papel: 3  
 PIB brasileiro: 11, 18  
 Plantio de eucalipto: 3, 14, 18, 19, 28, 29  
 Política Florestal: 18  
 Potássio: 19  
 Produtividade florestal: 15, 21, 23, 28  
 Projetos de investimento: 14
- Q**  
 Qualidade da madeira: 14
- R**  
 Reforma florestal: 10, 15, 19, 20, 21, 23, 28  
 Rentabilidade: 13, 16  
 Risco: 14, 28  
 Rotação florestal: 13
- S**  
 SANTANA, R.C.: 30  
 SILVA, M.L.: 30  
 Sistema de manejo: 14, 18  
 Sobrevivência das plantas: 18
- T**  
 Taxa de desconto: 16, 23  
 Taxa de retorno: 15, 23
- U**  
 Universidade Federal de Viçosa: 12
- V**  
 Valor presente líquido: 15, 16, 21, 23, 28  
 Viabilidade econômica: 14, 18, 21, 23, 27, 28

# ANÁLISE ECONÔMICA EM POVOAMENTO DE EUCALIPTO: REFORMAR O PLANTIO OU CONDUZIR A BROTAÇÃO?

Para que os empreendimentos florestais sejam atrativos para investidores, é essencial realizar análises de viabilidade econômica. Essas análises ajudam a tomar decisões cruciais, como escolher o sistema de manejo adequado após a colheita em plantios de eucalipto (reformar o plantio ou optar pela condução da brotação?).

Via de regra essa decisão baseia-se principalmente em avaliações técnicas silviculturais, como a taxa de sobrevivência das plantas pós-colheita, a capacidade de brotação das cepas e a projeção de produção conforme o pacote tecnológico utilizado.

A presente obra, apresentada na forma de uma monografia técnica, visa contribuir para aqueles interessados em integrar aspectos econômico-financeiros na decisão entre reformar o plantio ou conduzir a brotação em povoamentos florestais de eucalipto pós-colheita. Espera-se que as experiências compartilhadas neste livro ofereçam orientações práticas para aumentar a atratividade e rentabilidade dos plantios florestais no Brasil.

RFB Editora  
CNPJ: 39.242.488/0001-07  
91985661194

[www.rfbeditora.com](http://www.rfbeditora.com)  
[adm@rfbeditora.com](mailto:adm@rfbeditora.com)

Tv. Quintino Bocaiúva, 2301, Sala 713, Batista Campos,  
Belém - PA, CEP: 66045-315

