UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

MATHEUS FRAGA PILRO

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS FINANCEIRAS EM EMPREENDIMENTOS FLORESTAIS: ESTUDO DE CASO PARA O ESPÍRITO SANTO

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2024

MATHEUS FRAGA PILRO

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS FINANCEIRAS EM EMPREENDIMENTOS FLORESTAIS: ESTUDO DE CASO PARA O ESPÍRITO SANTO

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2024

MATHEUS FRAGA PILRO

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS FINANCEIRAS EM EMPREENDIMENTOS FLORESTAIS: ESTUDO DE CASO PARA O ESPÍRITO SANTO

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em 09 de julho de 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
GABRIEL BROWNE DE DEUS RIBEIRO
Data: 03/10/2024 17:26:59-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Pr. Dr. Gabriel Browne de Deus Ribeiro
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Documento assinado digitalmente
SEBASTIAO RENATO VALVERDE
Data: 04/10/2024 10:18:07-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Pr. Dr. Sebastião Renato Valverde
Universidade Federal de Viçosa

Documento assinado digitalmente
GILSON FERNANDES DA SILVA
Data: 04/10/2024 17:24:10-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Pr. Dr. Gilson Fernandes da Silva
Universidade Federal do Espírito Santo

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder esta conquista!

Aos meus pais, José Maria e Jocilene, que sempre me apoiaram e oraram por mim.

À minha namorada, Giulia Costa, que sempre me deu forças para persistir.

À minha irmã, Priscylla, que sempre me motivou.

A toda minha família, pelo carinho, motivação e por torcerem por mim e comigo.

Aos meus amigos, Deusdete Zandonadi e Gabriel Severo, por todos os momentos juntos nas atividades, trabalhos e apresentações.

Ao meu orientador, Gabriel Ribeiro, por todos os conselhos e ensinamentos.

À minha universidade, por tantas oportunidades e experiências de desenvolvimento que me proporcionou.

Resumo

Devido ao baixo conhecimento no meio rural sobre gestão financeira, pequenos e médios produtores possuem menor gestão de seus negócios florestais. Dessa maneira, o objetivo deste trabalho foi aplicar ferramentas de planejamento financeiro para produtores florestais do Espírito Santo, sobretudo aqueles das mesorregiões Sul e Central, considerando as particularidades e os diversos cenários deste mercado. Buscou-se avaliar o desempenho econômico dos diferentes cenários produtivos florestais por meio de indicadores e múltiplos financeiros, como Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE), Taxa Interna de Retorno (TIR), *Payback*, Relação Benefício Custo (B/C), Custo Médio de Produção (CMPr), Fluxo de Caixa Livre e Acumulado. Os dados produtivos e econômicos foram levantados por meio de entrevistas com produtores da região. Os resultados demonstraram que, para as regiões Sul e Central, o cenário 4, com horizonte de 19 anos e manejo de desbastes seletivo, destacou-se com bons indicadores de viabilidade, embora necessite da existência de mercados para madeiras de maior diâmetro e qualidade. O cenário 1 (talhadia no ano 7 e venda da madeira em pé) também obteve bons resultados devido aos menores custos e boa performance financeira. Embora todos os cenários sejam viáveis, os cenários com venda da madeira entregue na fábrica são menos atrativos devido aos baixos retornos financeiros, tornando-os arriscados com qualquer aumento de custo ou redução de receita.

Palavras-Chave: Gestão Florestal. Investimento Florestal. Talhadia. Corte Raso. Economia Florestal

Sumário

Lista de Tabelas **6**
Lista de Figuras **7**
1. Introdução 8
1.1 Objetivos 9
1.1.1 Objetivo Geral 9
1.1.2 Objetivos Específicos 9
2. Revisão de Literatura **10**
3. Metodologia **12**
3.1 Local de Estudo 12
3.2 Coleta de Dados 12
3.3 Cenários Avaliados 13
3.4 Ferramenta de Planejamento Financeiro 22
3.5 Análises e Financeiras 23
3.6 Entradas e Saídas Financeiras 25
3.7 Análise de Sensibilidade 25
4. Resultados e Discussão **26**
4.1 Indicadores Financeiros 26
4.2 Análise de Sensibilidade 32
4.3 Oportunidades 34
4.4 Desafios do Estudo 35
5. Conclusões **36**
6. Recomendações **37**
7. Perspectivas **38**
8. Referências **39**
Apêndices **41**
Apêndice 1 - Perguntas Enviadas aos Produtores 41

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Descrição dos cenários e seus regimes de manejo de eucalipto. 14
Tabela 2 - Informações Gerais dos Plantios para os cenários 1 a 4.....15
Tabela 3 - Despesas Gerais e Administrativas – Cenário 1 ao 4 15
Tabela 4 - Fase de Manutenção Florestal – Cenário 1 ao 4.....16
Tabela 5 - Regime de Desbastes – Cenário 4 16
Tabela 6 - Informações Técnicas do cenário 1 e 3. 16
Tabela 7 - Informações Técnicas do cenário 2 16
Tabela 8 - Fase de Implantação Florestal dos cenários 1 ao 4 17
Tabela 9 - Informações Técnicas – Cenário 5.....17
Tabela 10 - Custo com insumos – Cenário 5.....18
Tabela 11 - Itens de Custo do cenário 5.....19
Tabela 12 - Informações Técnicas – Cenário 6 20
Tabela 13 - Custo dos Insumos - Cenário 6.....20
Tabela 14 - Itens de Custo – Cenário 6.....21
Tabela 15 – Esquema de fluxo de caixa para projetos florestais. 22
Tabela 16 - Indicadores financeiros dos seis cenários.....28

Lista de Figuras

Figura 1 – Mesorregiões do estado do Espírito Santo 12

Figura 2 – Fluxos de Caixa do Cenário 1 26

Figura 3 – Fluxos de Caixa do Cenário 2 26

Figura 4 – Fluxos de Caixa do Cenário 3 26

Figura 5 – Fluxos de Caixa do Cenário 4 27

Figura 6 – Fluxos de Caixa do Cenário 5 27

Figura 7 – Fluxos de Caixa do Cenário 6 27

Figura 8 – Análise de sensibilidade entre Valor Presente Líquido e a Taxa Mínima de Atratividade 33

1. INTRODUÇÃO

Planejar é pensar previamente sobre suas ações futuras almejando um objetivo, baseando-se em um método ou lógica (STONER, 1999), e a gestão de um negócio, inclui, além do planejamento, o entendimento das questões técnicas e comerciais; a administração e o monitoramento das finanças, por meio de ferramentas como fluxo de caixa; e controle de riscos e planejamento financeiro de longo prazo (GITMAN; ZUTTER, 2017).

Projetos de longo prazo são caracterizados por apresentarem um período maior para a obtenção de retorno financeiro, algo marcante nos projetos florestais. E por serem de longo prazo, possuem características que aumentam suas incertezas, como alterações de oferta e demanda, invasões de terras, incêndios, ataques de pragas e doenças, entre outros (RIBEIRO, 2021). Somado a isso, seus custos de implantação são altos, mostrando assim, a extrema importância da gestão financeira e do planejamento, possibilitando prever custos, receitas e simular cenários, auxiliando nas decisões dos negócios (ARAÚJO; TEIXEIRA e LICÓRIO, 2015).

Aliado a isso, em países emergentes, como o Brasil, existem peculiaridades que aumentam os riscos de projetos de longo prazo, como os florestais (KALLIO et al., 2012). Um exemplo é a taxa básica de juros da economia brasileira, a taxa SELIC, que tende sempre a ter altos valores (TAXA DE JUROS BÁSICA, 2024), diminuindo a atratividade dos investimentos de longo prazo, porque quando a taxa SELIC está alta, os projetos têm que apresentar maiores retornos para compensar o custo de oportunidade, pois precisam oferecer retornos superiores aos investimentos de curto prazo, que são mais seguros e imediatos (OMAR, 2008).

Apesar da importância do acompanhamento financeiro em empreendimentos florestais, pequenos proprietários, em sua maioria, não utilizam ferramentas de gestão de caixa (MACHADO FILHO et al., 2017), sendo as principais razões para isso, trazidas por Ribeiro et al. (2020), é que isso acorre entre os pequenos produtores devido ao baixo domínio sobre administração financeira, a resistência em modernizar a gestão sobre seus negócios e a escassez de incentivos para o desenvolvimento de instrumentos financeiros acessíveis a esse público.

Sendo assim, boa parte da produção florestal em menor escala são gerenciadas com técnicas rudimentares, ou seja, não há um controle dos custos de produção, uma elaboração de fluxos de caixa, e muito menos uma avaliação da viabilidade econômica dos empreendimentos, e tudo isso pode ocasionar em uma menor lucratividade (TEJON; XAVIER, 2009). Quando, geralmente, em prejuízo.

Esses fatores demonstram a importância de implementar um acompanhamento financeiro mais adequado ao setor florestal, utilizando ferramentas de planejamento financeiro e gestão de risco, avaliando a viabilidade econômica dos projetos florestais. Portanto, é essencial aplicar e disseminar técnicas financeiras acessíveis e adaptadas à realidade dos produtores, incentivando-os a monitorar as finanças de seus empreendimentos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Aplicar ferramentas de planejamento financeiro para produtores florestais do Espírito Santo, sobretudo para aqueles das mesorregiões do Sul e Central do estado.

1.1.2 Objetivos Específicos:

i) aplicar modelos de planejamento financeiro para produtores florestais, considerando as particularidades e os diversos cenários deste mercado no estado;

ii) avaliar o desempenho econômico dos diferentes sistemas produtivos florestais por meio de indicadores e múltiplos financeiros gerados pelos modelos;

iii) discutir e propor recomendações relacionadas às ferramentas financeiras para produtores florestais do estado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

No Brasil, os plantios florestais comerciais utilizam amplamente espécies exóticas, principalmente aquelas dos gêneros Eucalyptus e Pinus. O Eucalipto é predominantemente cultivado nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, enquanto o Pinus é mais comum na região Sul (FOLMANN et al., 2014), e boa parte do cultivo é feito pelos pequenos e médios proprietários rurais, que desempenham um papel significativo na cadeia produtiva florestal (IBÁ, 2021). Essas espécies se destacam em comparação com outras devido à sua adaptabilidade, ao crescimento e produção de madeira em uma variedade de ambientes, além de oferecerem versatilidade no uso de sua madeira para diversos fins (VITALE; DE MAGALHÃES MIRANDA, 2010).

De acordo com Rezende e Oliveira (2001), é essencial submeter qualquer projeto a um exame de viabilidade econômica antes de sua execução. Isso implica em analisar se as receitas associadas ao projeto excedem os custos necessários para sua realização (VITALE; DE MAGALHÃES MIRANDA, 2010). Essa análise preliminar dos projetos desempenha um papel fundamental, pois possibilita a estimativa do potencial de retorno econômico dos empreendimentos florestais antes de sua implementação. Ter esse entendimento é de extrema relevância para o empreendedor florestal, pois antecipa a identificação dos projetos mais promissores e daqueles que apresentam maior grau de risco (FOLMANN, et al., 2014).

Sob uma perspectiva econômico-financeira, existem instrumentos capazes de aliar as especificidades dos planejamentos florestal-operacional com o financeiro. Uma das mais utilizadas no meio empresarial é o planejamento financeiro a longo prazo (GITMAN; ZUTTER, 2017), que possibilita conduzir uma gestão eficaz do caixa de um empreendimento, reduzindo a probabilidade de perdas diante de imprevistos e aprimorando a administração financeira do negócio, além de auxiliar na verificação de qual manejo florestal apresenta maior viabilidade econômica (ROSS et al., 2015).

Os projetos florestais podem adotar diferentes tipos de manejo, como o de alto fuste (corte raso) e o de talhadia (condução). O manejo de alto fuste consiste em realizar uma reforma na área após o primeiro corte da floresta. Esse sistema requer tratos culturais, como adubação, controle de pragas, preparo do solo, plantio, irrigação e controle de doenças e da mato-competição (ALVES et al., 2018). Já no regime de

talhadia, após o corte das árvores, as gemas adventícias ou dormentes dos tocos, ou raízes que permaneceram na área se desenvolvem, iniciando uma nova rotação a partir das brotações. Sendo assim, é aplicável somente às espécies florestais com capacidade de brotar após o corte raso (ALVES et al., 2018).

Das Virgens et al., (2018) conduziu uma análise da viabilidade econômica de florestas de clones de eucalipto submetidas aos manejos de alto fuste e talhadia. Para essa avaliação, foram empregados os indicadores Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE), Razão Benefício Custo (B/C) e Taxa Interna de Retorno (TIR), considerando uma taxa de juros a 6 % a.a. Em ambos os regimes, todos os indicadores revelaram viabilidade econômica, sendo o de talhadia com os melhores valores. O manejo de alto fuste, com ciclo de 7 anos, registrou um VPL de R$ 1.279,01; B/C de 1,20; VAE de R$ 152,56 e TIR de 9 % ao ano, enquanto a talhadia demonstrou um VPL de R$ 1.751,72; B/C de 1,40; VAE de R$ 208,94 e TIR de 13 % ao ano.

Vitale e De Magalhães Miranda (2010) analisaram a viabilidade econômica de projetos florestais com *Eucalyptus dunnii*, com um ciclo de 17 anos e venda da madeira em pé. Para essa avaliação, utilizaram os critérios do VPL, B/C, TIR e VAE, demonstrando uma excelente viabilidade econômica do projeto. O benefício superou o custo em sete vezes (B/C de 7,60), com uma TIR de 35,83% (consideraram a taxa de juros a 6,75% ao ano), VPL de R$ 38.074,71/ha e um VAE de R$ 3.832,55/ha.

Quanto a Rezende et al., (2006), analisaram a viabilidade econômica de um projeto florestal de eucalipto, com venda da madeira em pé aos 14 anos, utilizando somente dois indicadores econômicos: o VPL e a TIR, que apresentaram R$ 2.016,15/ha e 23 % respectivamente, também demonstrando viabilidade.

O presente trabalho utilizou seis indicadores para verificar a viabilidade econômica de seis cenários, bem como para verificar qual cenário apresenta a melhor rentabilidade. Os indicadores são: VPL, VAE, TIR, B/C, *Payback* e Custo Médio de Produção (CMPr).

3. Metodologia

3.1 Local do Estudo

O local de estudo deste trabalho foi as mesorregiões Sul e Central do Espírito Santo (Figura 1) e os produtores florestais entrevistados para o levantamento de dados desta pesquisa foram dos seguintes municípios: Santa Teresa, Santa Maria de Jetibá, Itarana, Marechal Floriano, Alfredo Chaves, Domingos Martins, Vargem Alta, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Brejetuba, Guaçuí, Mimoso do Sul, Presidente Kennedy e Jerônimo Monteiro. Trinta produtores responderam/participaram da coleta, e por razões de sigilo as informações de suas propriedades não foram expostas.

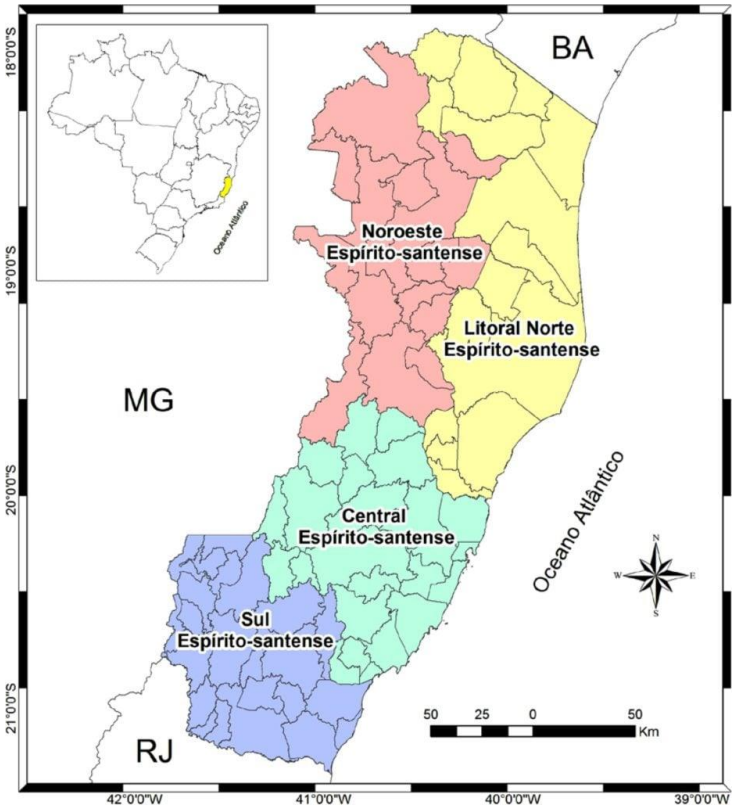

Figura 1 - Mesorregiões do estado do Espírito Santo.
Fonte: Escola Educação (2020).

3.2 Coleta de Dados

Inicialmente, buscou-se selecionar produtores que fossem referência em seus cultivos, com o objetivo de identificar as possíveis causas de seu sucesso econômico e

avaliar oportunidades de melhoria. Para a obtenção das informações que representassem de forma mais precisa a realidade dos agricultores, foi realizado entrevistas por meio de questionários (Apêndice 1) estruturados ou semiestruturados, online e presencial, de forma a conseguir detalhes sobre o sistema de manejo empregado, histórico de produção por área, custos (despesas identificadas, rendimentos por operações e valores despendidos em insumos e operações), investimentos, receitas (ganhos e preços praticados), impostos e percepções (econômicas, ambientais e sociais) relacionadas ao modelo produtivo adotado.

Nessa fase, embora tenha havido bastante dificuldades na seleção de produtores, nas entrevistas e nas respostas, houve um esforço significativo para a obtenção dos dados.

Os dados coletados foram dispostos em planilhas do Excel®, organizados em modelos de planejamento financeiro de longo prazo, e integrados a ferramentas de análise econômico-financeira.

3.3 Cenários Avaliados

Foram avaliados seis cenários, denominados de C1 a C6, sendo que cada cenário foi composto por regimes de manejo distintos: alto fuste, talhadia e desbastes seletivos, bem como diferentes opões de venda da madeira no mercado, sendo as alternativas: venda da madeira em pé e venda da madeira entregue na fábrica (celulose ou painéis).

O horizonte de planejamento para os cenários avaliados foi de 14 anos e plantio no ano zero, com exceção do cenário 4 (C4), com horizonte de 19 anos. Os cenários C1 e C3 são de um ciclo florestal compreendendo duas rotações nas idades de corte de 7 e 14 anos, sendo realizada a talhadia no ano 7. Já os cenários C2, C5 e C6 são de dois ciclos de 7 anos, havendo reforma da área no ano 7. E por fim, o C4, de desbastes seletivos, com desbastes nos anos 7 e 13, e corte raso aos 19, visando diferentes mercados a partir da qualidade da madeira em distintas idades, como para celulose, carvoarias ou serrarias (essas idades foram obtidas nas entrevistas). Quanto a venda da madeira, os cenários C1, C2 e C4, vendem a madeira em pé. Já os cenários C3, C5 e C6, vendem a madeira entregue na fábrica, arcando então, com os custos de colheita e transporte. A tabela a seguir (Tabela 1) demonstra os cenários.

Tabela 1 – Descrição dos cenários e seus regimes de manejo de eucalipto.

	Cenários	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**
	Ciclo florestal	1	2	1	1	2	2
	Rotações por ciclo	2	1	2	3	1	1
	IC nas rotações	(7 x 7)	(7 x 7)	(7 x 7)	(7 x 6 x 6)	(7 x 7)	(7 x 7)
Horizonte de planejamento (anos)	0	Plantio inicial	Plantio inicial	Plantio inicial	Plantio inicial	Plantio inicial	Plantio inicial
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7	CR+T+Em Pé	CR+R+Em Pé	CR+T+Entregue	DS+Em Pé	CR+R+Entregue	CR+R+Entregue
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	13				DS+Em Pé		
	14	CR+Em Pé	CR+Em Pé	CR+Entregue		CR+Entregue	CR+Entregue
	15						
	16						
	17						
	18						
	19				DS+Em Pé		

Onde: IC = Idade de corte; CR = Corte raso; T = Talhadia; R = Reforma; DS = Desbaste seletivo; Em pé = Venda da madeira em pé; Entregue = Venda da madeira entregue na fábrica

Vale salientar que os custos dos quatro primeiros cenários (C1 a C4) foram obtidos por meio de entrevistas com produtores rurais das mesorregiões sul e central espírito-santense, de modo que representam custos para produção em áreas declivosas conforme relato dos produtores. Além disso, o IMA na talhadia foi considerado 10% menor, seguindo as informações passadas também pelos produtores.

Dados gerais dos cenários, como espaçamento, preço da venda da madeira, anos de desbastes, custo de colheita e transporte florestal, despesas administrativas e de manutenção, impostos e outros, podem ser vistos nas Tabelas 2 a 8. Já os valores dos cenários cinco (C5) (Tabelas 9 a 11) e seis (C6) (Tabelas 12 a 14) foram obtidos por meio do CEDAGRO (Centro de Desenvolvimento do Agronegócio do Espírito Santo), representando valores médios de todo o estado, sendo o C5 em área não mecanizável (morro), com baixa a média tecnologia, e o C6 em área mecanizável (área plana), com alta tecnologia, mais próximo da realidade do norte do estado.

Tabela 2 - Informações Gerais dos Plantios para os cenários 1 a 4

Investimentos, preços, taxas e impostos	**Unidade**	**Valor**
Área de plantios florestais	ha	1
Idade de corte (menos C4)	anos	7
Espaçamento	m x m	3 x 3
Número de árvores/ha	árvore/ha	1.111
Taxa de desconto (Taxa Mínima de atratividade)	% a.a.	10,00
Preço da venda da madeira em pé	R$/m³	80,00
Preço da venda da madeira entregue na fábrica	R$/m³	140,00
Colheita florestal	R$/m³	25,00
Transporte florestal	R$/m³	45,00
Taxa florestal (calculada sobre a produção)	R$/m³	1,00
Imposto de renda	% sobre o lucro	15,00%

Fonte: Própria.

Tabela 3 - Despesas Gerais e Administrativas – Cenário 1 ao 4

Despesa	**Unidade**	**Custo**
Manutenção de cercas, aceiros etc.	R$/ha.ano	45
Segurança geral, caseiro etc.	R$/ha.ano	65
Total	**R$/ha.ano**	**110**

Fonte: Própria

Tabela 4 - Fase de Manutenção Florestal – Cenário 1 ao 4

Gastos	Unidade	Custo
Início manutenção	Ano	1
Fim manutenção	Ano	4
Operação de manutenção	R$/ha.ano	250
Insumos de manutenção	R$/ha.ano	90
Total	**R$/ha.ano**	**340**

Fonte: Própria.

Tabela 5 - Regime de Desbastes – Cenário 4

Intervenções	Ano de intervenção	% de intervenção	Nº árv. Inicial /ha	Corte	Sobra	Preço (R$/m³)
1	7	40%	1.111	444	667	80,00
2	13	40%	667	267	400	100,00
3	19	100%	400	400	0	150,00
4	-	-	-	-	-	-
Custo de manutenção demais anos	**100 R$/ha.ano**					

Fonte: Própria.

Tabela 6 - Informações Técnicas do cenário 1 e 3.

Dados Técnicos produtivos	Unidade	Plantio (rotação 1)	Talhadia (rotação 2)
IMA (Incremento Médio Anual)	m³/ha.ano	35,00	31,50
Volume de madeira a ser colhida	m³	245	220,50

Fonte: Própria

Tabela 7 - Informações Técnicas do cenário 2

Dados Técnicos produtivos	Unidade	Plantio (ciclo 1)	Reforma (ciclo 2)
IMA (Incremento Médio Anual)	m³/ha.ano	35,00	35,00
Volume de madeira a ser colhida	m³	245	245

Fonte: Própria

Tabela 8 - Fase de Implantação Florestal dos cenários 1 ao 4

Investimentos	Unidade	Plantio/reforma	Talhadia
Ano de implantação	Ano	0	0
Fertilizantes (NPK + Superfostato Simples + MAP)	R$/ha	2.000	1.000
Calcário	R$/ha	250	0
Mudas	R$/ha	1.111	0
Iscas formicidas	R$/ha	45	45
Herbicida	R$/ha	90	90
Operação de implantação florestal	R$/ha	1.700	510
Total		**5.196**	**1.645**

Fonte: Própria.

Tabela 9 - Informações Técnicas – Cenário 5

Dados Técnicos produtivos	Unidade	Produtividade
IMA (Incremento Médio Anual)	m³/ha.ano	30
Volume de madeira a ser colhida	m³/ha	210

Fonte: Elaborado a partir de Cedagro (2024).

Tabela 10 - Custo com insumos – Cenário 5

Insumos	Unidade	Valor Unitário	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4 ao 6	Ano 7		Total	
			Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor		Quant	Valor	Quant	Valor
Mudas (plantio e replantio)	ud	1,00	1111	1111,00								1111	1111,00
Calcário	t	260,00	0,11	28,60								0,11	28,60
Nitrogênio (N)	Kg	10,87	20	217,40								20	217,40
Fósforo (P2O5)	Kg	11,78	30	353,40								30	353,40
Potássio (K2O)	Kg	3,90	20	78,00								20	78,00
Formicida	Kg	20,07	5	100,35	2	40,14	1	20,07	0,00	0	0,00	8	160,56
Cupinicida	Kg	830,00	0,2	166,00								0,2	166,00
Total	**R$**			**2054,75**		**40,14**		**20,07**	**0,00**		**0,00**		**2114,96**

Fonte: Elaborado a partir de Cedagro (2024).

Tabela 11 - Itens de Custo do cenário 5

Serviços	**Unidade**	**Valor Unitário**	**Ano 1**		**Ano 2**		**Ano 3**		**Ano 4 ao 6**	**Ano 7**		**Total**	
			Quant	**Valor**	**Quant**	**Valor**	**Quant**	**Valor**		**Quant**	**Valor**	**Quant**	**Valor**
Limpeza da área	d/H	90,00	10	900,00								10	900,00
Marcação de linhas	d/H	90,00	2	180,00								2	180,00
Marcação de covas	d/H	90,00	1	90,00								1	90,00
Coveamento	d/H	90,00	11	990,00								11	990,00
Transporte interno de insumos	d/H	90,00	1	90,00								1	90,00
Calagem e adubação na cova	d/H	90,00	3	270,00								3	270,00
Plantio e replantio	d/H	90,00	8	720,00								8	720,00
Combate a formigas	d/H	160,00	2,5	400,00	2	320,00	1	160,00	-			5,5	880,00
Capina manual	d/H	90,00	9	810,00	2	180,00						11	990,00
Roçagem manual	d/H	90,00	6	540,00	0	0,00						6	540,00
Construção/manutenção aceiros	d/H	90,00	6	540,00	3	270,00	3	270,00	-			12	1.080,00
Corte e toragem	d/H	90,00								16	1440,00	16	1.440,00
Baldeio	d/H	90,00								20	1800,00	20	1.800,00
Carregamento	d/H	90,00								23	2070,00	23	2.070,00
Transporte da colheita*	m³	18,00								210	3780,00	210	3.780,00
Total	**R$**			**5.530,00**		**770,00**		**430,00**	**0**		**9.090,00**		**15.820,00**

Fonte: Elaborado a partir de Cedagro (2024).

Tabela 12 - Informações Técnicas – Cenário 6

Dados Técnicos produtivos	Unidade	Produtividade
IMA (Incremento Médio Anual)	m³/ha.ano	40
Volume de madeira a ser colhida	m³/ha	280

Fonte: Elaborado a partir de Cedagro (2024).

Tabela 13 - Custo dos Insumos - Cenário 6

Insumos	Unidade	Valor unitário	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4 ao 6	Ano 7		Total	
			Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor		Quant	Valor	Quant	Valor
Mudas (plantio e replantio)	ud	1,00	1.111	1.111,00								1.111	1.111,00
Calcário	t	260,00	1	260,00								1,00	260,00
Nitrogênio – N	Kg	10,87	60	652,20								60	652,20
Fósforo – P2O5	Kg	11,78	60	706,80								60	706,80
Potássio – K2O	Kg	3,90	60	234,00								60	234,00
Fosfato natural	Kg	1,50	400	600,00								400	600,00
Hidrogel	Kg	30,00	3,3	99,00								3,3	99,00
Formicida	Kg	20,07	5	100,35	2	40,14	1	20,07	0	0	0,00	8	160,56
Cupinicida	Kg	830,00	0,2	166,00								0,2	166,00
Herbicida	L	30,00	8	240,00								8	240,00
Total	**R$**			**4.169,35**		**40,14**		**20,07**	**0**		**0,00**		**4.229,56**

Fonte: Elaborado a partir de Cedagro (2024).

Tabela 14 - Itens de Custo – Cenário 6

Serviços	Unidade	Valor unitário	Ano 1		Ano 2		Ano 3		Ano 4 ao 6	Ano 7		Total	
			Quant	Valor	Quant	Valor	Quant	Valor		Quant	Valor	Quant	Valor
Limpeza da área	d/H	90,00	8	720,00								8	720,00
Marcação de linhas de plantio	d/H	90,00	1,5	135,00								1,5	135,00
Marcação de covas	d/H	90,00	1	90,00								1	90,00
Coveamento	d/H	90,00	9	810,00								9	810,00
Transporte interno de insumos	d/H	90,00	1,5	135,00								1,5	135,00
Calagem e adubação cova	d/H	90,00	4	360,00								4	360,00
Aplicação herbicida pré-plantio	d/H	160,00	1	160,00								1	160,00
Plantio e replantio	d/H	90,00	8	720,00								8	720,00
Aplicação de hidrogel	d/H	90,00	1	90,00								1	90,00
Combate a formigas	d/H	16,00	2	32,00	1	16,00	1	16,00	-			4	64,00
Aplicação de herbicidas aos 90 dias	d/H	16,00	1,5	24,00								1,5	24,00
Aplicação de herbicidas aos 10 meses	d/H	16,00	1	16,00								1	16,00
Capina man. de coroam. ou na linha	d/H	90,00	4	360,00								4	360,00
Construção/manutenção aceiros	d/H	90,00	5	450,00	3	270,0	3	270,0	-			11	990,00
Corte e toragem	d/H	90,00								18	1.620,00	18	1.620,00
Baldeio	d/H	90,00								23	2.070,00	23	2.070,00
Carregamento	d/H	90,00								26	2.340,00	26	2.340,00
Transporte da colheita até o depósito*	m³	18,00								280	5.040,00	280	5.040,00
Total	**R$**			**4.102,0**		**286,0**		**286,0**	**0**		**11.070,0**		**15.744,0**

Fonte: Elaborado a partir de Cedagro (2024).

3.4 Ferramenta de Planejamento Financeiro

Todos os valores de custos, produtividade, preços e receitas obtidos nas entrevistas foram tratados e convertidos em dados médios. A partir disso, foi utilizado o modelo de planejamento financeiro proposto por Ribeiro (2021), que o elaborou com base em Gitman e Zutter (2017) e Weston e Brigham (2004), adaptando-o e simplificando-o para atender às necessidades do produtor rural.

Nesse modelo de longo prazo (Tabela 15), Ribeiro (2021) traz os seguintes itens para a elaboração do fluxo de caixa:

I. Investimentos: todo dinheiro investido para tornar o sistema pronto para produção. Incluindo tanto os gastos para implantação quanto para a manutenção florestal;

II. Custos operacionais: são os gastos referentes à colheita e ao transporte florestal;

III. DVG&A (Despesas de Vendas, Gerais e Administrativas): São os custos relacionados a vendas (fretes e taxas específicas associadas à comercialização do produto) e as despesas gerais e administrativas, que geralmente não estão correlacionadas diretamente à produção, porém são parte inerente do processo. Por exemplo: gastos gerais da área silvicultural, manutenção de cercas, estradas, aceiros, custos de escritório, administração, serviços contábeis e jurídicos, entre outros.

Tabela 15 – Esquema de fluxo de caixa para projetos florestais.

Dados/Ano	**Unid.**	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**(...)**
Produção													
Madeira colhida	M³												
Entradas financeiras													
(+) Receita bruta total	R$												
Saídas financeiras	R$												
(-) Impostos sobre a receita	R$												
(-) Investimentos													
(-) Implantação florestal													
(-) Manutenção florestal	R$												
(-) Custos operacionais													
(-) Colheita florestal													

(-) Transporte florestal	R$
(-) DVG&A	
(-) Despesas com vendas	
(-) Despesas gerais e administrativas	
Imposto sobre o lucro (IR)	R$
Resultados financeiros	
(=) Fluxo de caixa livre anual	R$
(=) Fluxo de caixa livre acumulado	R$

Fonte: Ribeiro, 2021.

Como resultado do modelo, chega-se ao Fluxo de Caixa Livre anual, que representa o resultado anual do produtor (diferença entre entradas e saídas financeiras), e o Fluxo de Caixa Livre Acumulado, que é o saldo de caixa acumulado dos resultados financeiros. A partir desses fluxos, foram calculados os indicadores que serão explicados a seguir.

3.5 Análises Financeiras

Para calcular os indicadores financeiros, foi utilizado o método convencional do Fluxo de Caixa Descontado (FCD) (DAMODARAN, 2006). Esse método leva em consideração o risco associado ao investimento, sendo assim, é descontado uma taxa no valor do projeto, para representar esse risco. Nessa metodologia, para determinar o valor do projeto, é feita uma projeção do fluxo de caixa esperado do negócio, o qual é trazido a valor presente para considerar o tempo e o risco envolvidos na distribuição (DAMODARAN, 2006).

Os indicadores financeiros utilizados, a partir do FCD, para analisar a viabilidade econômica dos sistemas produtivos foram o Valor Presente Líquido (VPL):

$$VPL = \sum_{j=0}^{n} Rj\,(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^{n} Cj\,(1+i)^{-j} \qquad (1)$$

em que: **i** é a taxa de juros; $\mathbf{C_j}$ é o custo no final do ano **j**; $\mathbf{R_j}$ é a receita no final do ano **j**; e **n** é a duração do projeto em anos. O investimento florestal será viável se o VPL for maior que zero, e inviável se menor que zero.

O Custo Médio de Produção (CMPr), pode ser calculado pela seguinte fórmula (REZENDE; OLIVEIRA, 2001):

$$CMPr = \frac{\sum_{j=0}^{n} CT_j}{\sum_{j=0}^{n} QT_j} \quad (2)$$

em que **n** se refere à duração do investimento e **j** ao período de tempo em que os custos e as quantidades produzidas ocorrem. $\mathbf{CT_j}$ é o custo total atualizado, e $\mathbf{QT_j}$ é a produção total equivalente, sendo necessário converter esses valores num mesmo período de tempo.

A Taxa Interna de Retorno (TIR):

$$\sum_{j=0}^{n} R_j(1+I)^{-j} - \sum_{j=0}^{n} C_j(1+I)^{-j} = 0 \quad (3)$$

em que: $\mathbf{R_j}$ é a receita ao final do ano **j**; $\mathbf{C_j}$ é o custo no final do ano **j**; **n** é a duração do projeto, em anos. O projeto será economicamente viável quando a TIR for superior à Taxa Mínima de Atratividade, que foi de 10% a.a.

O Valor Anual Equivalente (VAE):

$$VAE = \frac{VPL * i}{[1-(1+i)^{-n}]} \quad (4)$$

em que: **i** é a taxa de juros; **VPL** é o valor presente líquido; e **n** é a duração do projeto em anos. O VAE permite avaliar projetos de distintas durações, sendo útil para a análise de corte em diferentes idades.

O indicador Payback determina quanto tempo um investimento demora a ser ressarcido, e foi calculado por meio do somatório das entradas e saídas de capital acumuladas (fluxo de caixa livre acumulado), observando o momento em que houve a transição de um valor negativo para positivo, isto é, o momento em que o investimento e os custos iniciais foram pagos. Quanto ao indicador Relação Benefício-Custo (B/C), que avalia o retorno sobre o capital investido, pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$B/C = \frac{\sum_{j=0}^{n} R_j\,(1+i)^{-j}}{\sum_{j=0}^{n} C_j\,(1+i)^{-j}} \quad (5)$$

em que: **i** é a taxa de juros; $\mathbf{C_j}$ é o custo no final do ano **j**; $\mathbf{R_j}$ é a receita no final do ano **j**; e **n** é a duração do projeto em anos.

3.6 Entradas e Saídas Financeiras

Como entrada financeira nos sistemas florestais, foram consideradas as receitas provenientes da venda da madeira nos anos de corte, dependendo do tipo de manejo. Por outro lado, as saídas financeiras incluíram os investimentos, os custos operacionais, as despesas de vendas, gerais e administrativas (DVG&A) e os impostos. Todos os valores financeiros relacionados a custos e despesas foram representados com sinal negativo no fluxo de caixa.

3.7 Análise de Sensibilidade

Foram realizadas análises de viabilidade do VPL de cada cenário a partir da variação de 6 a 15 % na taxa de desconto (Taxa Mínima de Atratividade), visando avaliar o grau de risco de cada projeto a partir de flutuações na taxa de juros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Indicadores Financeiros

As figuras a seguir (Figuras 2 a 7) apresentam os Fluxos de Caixa Livre Anual e o Acumulado dos seis cenários, sendo todos os valores em R$ por hectare (R$/ha).

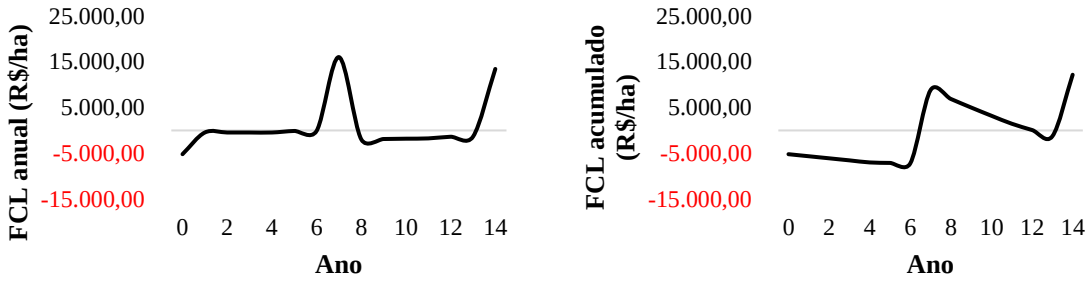

Figura 2 – Fluxos de Caixas do Cenário 1. À esquerda o FCL anual e a direita o FCL acumulado.

Fonte: Própria.

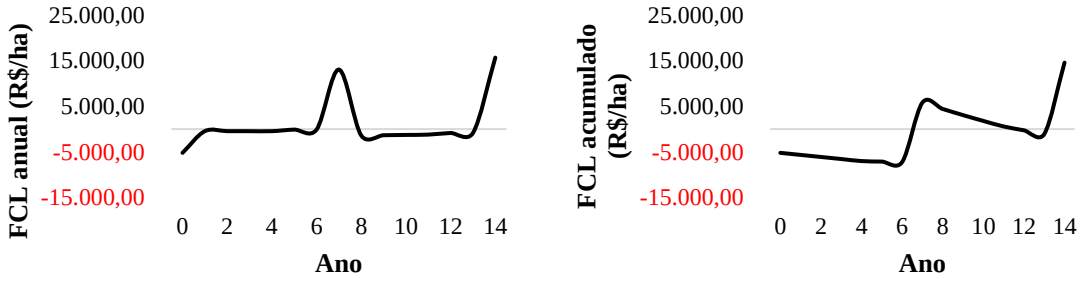

Figura 3 – Fluxos de Caixa do Cenário 2. À esquerda o FCL anual e a direita o FCL acumulado.

Fonte: Própria

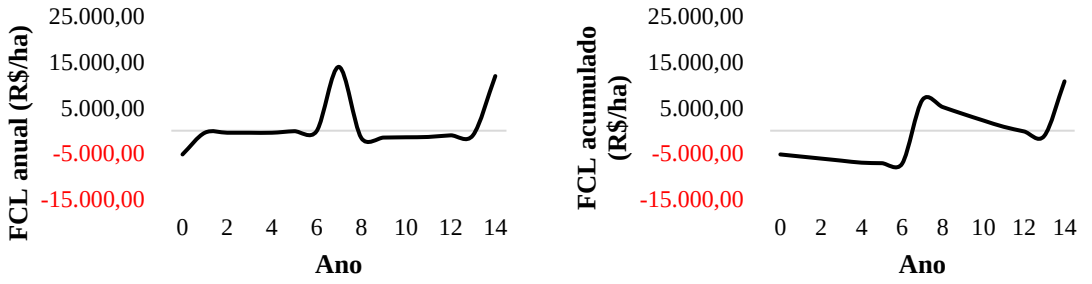

Figura 4 – Fluxos de Caixa do Cenário 3. À esquerda o FCL anual e a direita o FCL acumulado.

Fonte: Própria

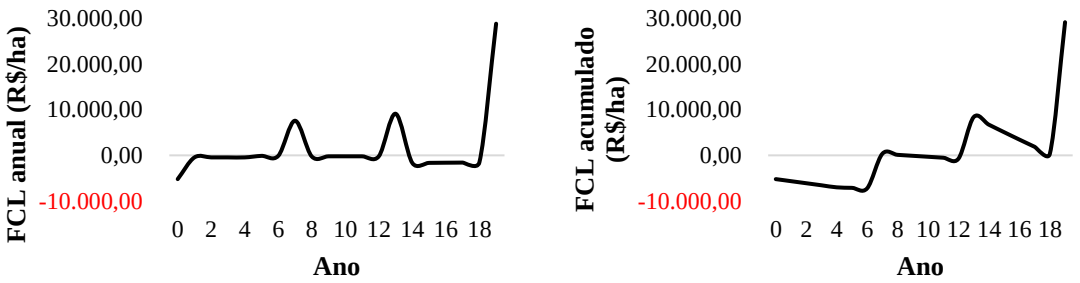

Figura 5 – Fluxos de Caixa do Cenário 4. À esquerda o FCL anual e a direita o FCL acumulado.

Fonte: Própria

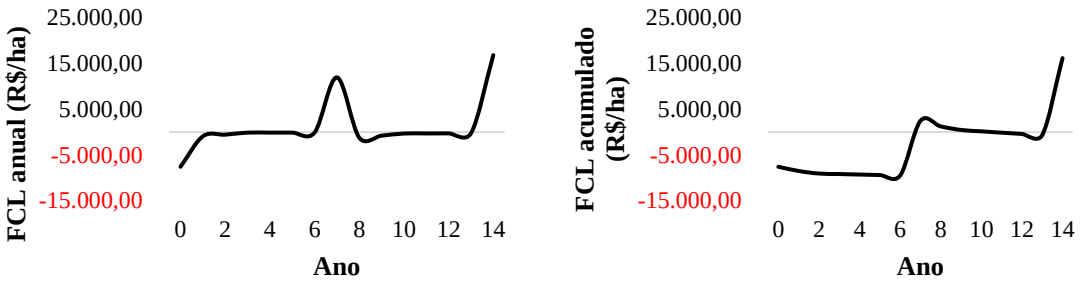

Figura 6 – Fluxos de Caixa do Cenário 5. À esquerda o FCL anual e a direita o FCL acumulado.

Fonte: Própria

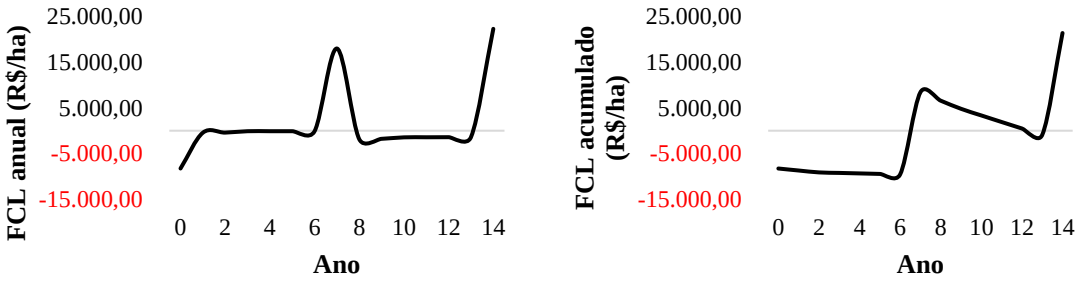

Figura 7 – Fluxos de Caixa do Cenário 6. À esquerda o FCL anual e a direita o FCL acumulado.

Fonte: Própria

Analisando-se os diferentes cenários, observa-se que todos, exceto o C4, são de duas rotações ou ciclos de 7 anos, sendo o C6 com o maior Fluxo de Caixa Livre (FCL) anual nos anos 7 e 14 (R$ 17.982,89/ha e R$ 22.287,07/ha, respectivamente) (Figura 7), que são os anos da venda da madeira.

Todavia, em relação ao saldo de caixa acumulado, é o C1 que apresenta o melhor FCL acumulado aos 7 anos (R$ 8.826,40/ha) (Figura 2), contudo, aos 14 anos, o C6 volta a ser o maior (R$ 21.369,18/ha) (Figura 7). Importante ressaltar que o C4 ao final do ciclo de 19 anos, possui os maiores FCL anual e acumulado entre os seis cenários avaliados (R$ 28.803,99/ha e R$ 29.129,87/ha, respectivamente) (Figura 5), porém, como são projetos de idades diferentes, é preciso utilizar indicadores de viabilidade específicos para compará-los, como o Valor Anual Equivalente (VAE), a seguir.

A Tabela 16 apresenta os indicadores de viabilidade financeira dos seis cenários.

Tabela 16 - Indicadores financeiros dos seis cenários

Indicadores financeiros	**Unid.**	**Cenário 1**	**Cenário 2**	**Cenário 3**	**Cenário 4**	**Cenário 5**	**Cenário 6**
Valor Presente Líquido (VPL) / hectare	R$/ha	R$ 1.183,96	R$ 1.398,99	R$ 539,87	R$ 2.280,94	R$ 128,92	R$ 2.258,09
Taxa Interna de Retorno (TIR)	% a.a.	12,26%	12,37%	11,05%	12,66%	10,16%	12,63%
Relação Benefício-Custo (B/C)	-	1,70	1,45	1,20	1,70	1,08	1,33
Valor Anual Equivalente (VAE)/ha	R$/ha	R$ 160,72	R$ 189,91	R$ 73,29	R$ 272,68	R$ 17,50	R$ 306,53
Payback	anos	8,00	9,00	9,00	11,00	10,00	8,00
Custo Médio de Produção	R$/m³	-R$ 47,15	-R$ 55,16	-R$ 117,15	-R$ 63,31	-R$ 129,92	-R$ 105,65

Fonte: Própria

Observando-se o VAE, é o C6 que se destaca com R$ 306,53, seguido pelo C4 com R$ 272,68 (Tabela 16), C1 e C2 com valores intermediários, e C5 e C3 os piores valores, mas ainda viáveis, com VAE maior que zero.

Já no VPL, o cenário que se destaca é o C4, com R$ 2.280,94, seguido pelo C6 com R$ 2.258,09. Quanto a TIR, os melhores desempenhos foram: 12,66% (C4); 12,63% (C6); 12,37% (C2); 12,26% (C1); 11,05% (C3) e 10,16% (C5). Já nos outros três indicadores (*Payback*, B/C e CMPr), é o C1 que se destaca, sendo o melhor cenário, obtendo 8 anos de *Payback*, ao lado de C6; 1,7 de B/C, junto com C4; e tendo o menor CMPr (-R$ 47,15), seguido pelo C2 com -R$ 55,16 (Tabela 16).

Sendo assim, percebe-se que os cenários C4, C1 e C6, são os mais vantajosos dos seis avaliados, enquanto os cenários C5 e C3 os menos rentáveis, e C2 intermediário. E para verificar o melhor entre eles, será feito a seguir uma comparação entre cada tipo de manejo.

Comparando os dois primeiros cenários, sendo o C1 com talhadia no ano 7, e o C2 com reforma, o C2 tem um VPL e uma TIR (R$ 1.398,99 e 12,37%) maiores do que C1 (R$ 1.183,96 e 12,26%). Isso ocorre devido ao maior volume a ser colhido no ano 14, uma vez que na talhadia há uma mortalidade de 10%, o que diminui o volume final a ser colhido por hectare no C1 em relação ao C2 (220,5 e 245 m³, respectivamente) (Tabela 6 e 7). Porém, a diferença é baixa, tendo os dois cenários valores bem próximos. O C2 também apresenta um FCL acumulado ao final do ano 14 (R$ 14.539,15) e um VAE (R$ 189,91) maior do que o do C1 (R$ 12.183,78 e R$ 160,72, respectivamente), todavia, em C1, no ano 7, não há o gasto com calcário, plantação de mudas, e o custo de fertilizantes é menor (Tabela 8). Com isso, a relação B/C de C1 é melhor do que C2 (1,70 e 1,45 respectivamente), e juntamente a isso, seu *Payback* e CMPr também são menores do que em C2.Desse modo, C1 e C2 são bem parecidos em suas viabilidades, sendo um cenário melhor em alguns indicadores, e o outro sendo melhor nos demais. No entanto, o C1, que utiliza talhadia, apresenta-se como um cenário, de certo modo, mais seguro aos pequenos produtores, devido ao não necessitar dos gastos (investimentos) numa nova floresta (reforma), refletindo num melhor B/C, ao menor *Payback*, e ter menos necessidade de investimentos com a talhadia, algo valioso para pequenos e médios produtores que não dispõem de elevado capital para investir.

Analisando C1 com C3, que se distinguem na venda da madeira em pé ou entregue na fábrica, o C1 supera C3 em todos os indicadores (Tabela 16), a razão para isso é porque os custos adicionados no C3 (colheita e transporte) não são maiores do que o valor agregado da venda da madeira, que passa de R$ 80,00 para R$ 140,00 o m³. Mostrando ser mais vantajoso vender a madeira em pé do que ter os custos de colheita e transporte e vender a madeira entregue na fábrica.

Quanto ao C3 em relação ao C2, apesar do C3 usar talhadia como no C1, o custo de transporte e colheita torna esse cenário menos vantajoso do que C2 que faz a reforma

no ano 7, mas que vende sua madeira em pé, não tendo, então, o custo do corte, baldeio e transporte.

Comparando C1, que de modo geral foi o cenário que apresentou melhor viabilidade econômica entre os três primeiros, com o C4 que utiliza desbastes seletivos, nota-se os seguintes valores: O C1 obteve um *Payback* e CMPr mais vantajosos do que C4 (8 anos e - R$ 47,15; 11 anos e – R$ 63,31, respectivamente), todavia, todos os demais indicadores (VPL, TIR e VAE) foram melhores no C4 (Tabela 16), com exceção do B/C que foi 1,7 para os dois. Com isso, o C4 destaca-se como o melhor cenário, no entanto, para a venda da madeira aos 13 anos de idade, as mesorregiões sul e central do estado carecem de mercado consumidor (como serrarias que utilizam toras com menores diâmetros e carvoarias), sendo boa parte da madeira vendida para energia e celulose aos 7 anos, e madeiras mais velhas com qualidade maior para serraria. Isso pode tornar esse cenário menos vantajoso, pois caso precisasse buscar compradores em áreas mais distantes, o custo aumentaria, diminuindo sua atratividade e aumentando seu risco.

O Cenário 5 foi o que apresentou a menor viabilidade econômica entre todos os cenários. Somente no *Payback* não ficou como o pior indicador, porque foi de 10 anos e C4 foi de 11 anos. Isso se dá pelo fato de ser um manejo que realiza reforma no ano 7 e inclui nos seus custos o valor da colheita e transporte até uma fábrica. Além disso, sua TIR é muito próxima da taxa de desconto (10%), tornando esse cenário pouco atrativo quando comparado a outras oportunidades de investimento de baixo risco, como produtos financeiros atrelados à taxa SELIC, que têm apresentado rendimentos entre 10 e 12% ao ano em junho de 2024 (TAXA DE JUROS BÁSICA, 2024).

Quanto ao C6, possui os melhores VPL (R$ 2.258,09), VAE (R$ 306,53) e *Payback* (8 anos, igual ao C1), mas fica atrás do C4 na TIR (12,63 % no C6 e 12,66% no C4), no B/C (1,3 contra 1,7 do C4) e no CMPr (-R$ 105,65 contra -R$ 63,31 no C4). Comparado com o C1, perde nos indicadores B/C e CMPr (Tabela 16). Desse modo, o C6 destaca-se como um dos melhores cenários, ao lado do C1 e C4. No entanto, o C6 é um sistema de produção para áreas planas, característica pouco presente na parte sul e central do Espírito Santo, sendo mais indicado para a mesorregião norte, predominantemente, plano.

Desse modo, C1 pode ser considerado o modelo mais indicado para pequenos e médios produtores das mesorregiões sul e central do ES, porque é o melhor para áreas declivosas, possui o menor *Payback* e Custo Médio de Produção, algo primordial para pequenos produtores, e apresenta o maior B/C (ao lado de C4). Porém, caso haja um mercado consumidor para as madeiras com 13 anos próximo ao empreendimento florestal, o C4 torna-se indicado, seguido do C1, porque possui o maior VAE, TIR e o melhor B/C.

Essas análises corroboram com as de Das Virgens et al., (2018) que também analisou a viabilidade econômica de se realizar alto fuste e talhadia. Em seus estudos os dois regimes demonstraram viabilidade econômica para a taxa mínima de atratividade usada (6% a.a.), sendo o de talhadia com os melhores valores, tendo um VPL de R$ 1.751,72; B/C de 1,40; VAE de R$ 208,94, TIR de 13% ao ano e R$ 37,47 de CMPr. Valores bem próximos dos encontrados no C1. Além disso, seu manejo de alto fuste registrou um VPL de R$ 1.279,01; B/C de 1,20; VAE de R$ 152,56, TIR de 9% ao ano e R$ 44,45 de CMPr.

Já em relação aos valores obtidos por Vitale e De Magalhães Miranda (2010) de uma análise sobre um projeto florestal de eucalipto com um ciclo de 17 anos, venda das toras de desbaste no ano 6 e 11, e venda da madeira em pé ao final do ciclo, com uma taxa de 6,75 % a.a., obtiveram um B/C de 7,60, uma TIR de 35,83%, um VPL de R$ 38.074,71/ha e um VAE de R$ 3.832,55/ha, valores maiores até mesmo do que o cenário 4, que também possui um ciclo de duração maior do que 14 anos, e fornece receitas aos produtores em três momentos diferentes (ano 7, 13 e 19). Essa maior rentabilidade encontrada por Vitale e De Magalhães Miranda (2010) pode ser explicado devido a uma taxa menor; a venda das madeiras de desbastes nos anos 5 e 11, gerando receitas que sofreram menor influência da taxa de juros; aos maiores preços na hora da venda da madeira, e ao menor custo de implantação e insumos.

Comparando agora com um projeto que vende suas madeiras para diferentes fins, mas que suas receitas também são nos anos 7 e 14 (igual aos cenários deste trabalho, menos o C4), Cordeiro et al., (2017) analisou um plantio de eucalipto em que 40% da madeira seria convertida em carvão no sétimo ano e o restante seria para a produção de

madeira serrada aos 14 anos, a uma taxa de juros de 8,75% a.a.. Os valores econômicos obtidos foram: VPL de R$ 48.996,50/ha, TIR de 29 %, VAE de R$ 6.204,53/ha, e B/C de 4,26. Tais indicadores, assim como nos demais estudos que buscaram vender a madeira a diferentes mercados, também superaram todos os cenários avaliados, indicando que variar a destinação de seu produto possa ser o mais viável economicamente.

Valores semelhantes foram encontrados por Folmann et al., (2014), que testou a viabilidade de *Pinus taeda* em três regimes de manejo, sendo que o regime de maior duração e com três momentos de receita, foi o que apresentou melhores indicadores financeiros, sendo eles: VPL de R$ 2.606,32, TIR de 10,2%, VAE de R$ 241,26, a uma taxa mínima de atratividade de 6,75%. Os regimes avaliados foram: o primeiro com apenas o corte raso aos 14 anos; o segundo utilizou desbaste sistemático na 7ª linha, seguido de um desbaste seletivo mantendo apenas 800 árvores por ha, ambos aos 7 anos, e um corte raso aos 16 anos; e o terceiro, o de melhor viabilidade, realizou o mesmo desbaste do segundo regime no ano 8, porém fez um segundo desbaste no ano 12 retirando 50% das árvores remanescentes, e corte raso aos 20 anos.

Portanto, cenários que buscam diversificar a destinação das vendas de sua produção florestal, e com receitas em mais de dois momentos durante o ciclo, demonstraram ser os regimes de maior rentabilidade.

4.2 Análise de Sensibilidade

Para observar a influência da Taxa Mínima de Atratividade sobre os projetos florestais, foi feita uma análise de sensibilidade (Figura 8) de forma discreta, onde é possível verificar que o C5 é o mais sensível à variação da taxa, uma vez que é o primeiro cenário a atingir VPL abaixo de R$ 0,00 com o aumento da taxa, tornando-se inviável a juros de 11% a.a. Em seguida é o C3, tornando-se inviável a uma taxa de 12%. Isso ocorre porque esses dois cenários possuem um elevado custo futuro, que é o de colheita e transporte, e por isso, esses custos sofrem maior influência da taxa de juros, sendo

mais sensíveis a suas variações. Os demais cenários deixaram de ser viáveis a partir da taxa de 13%.

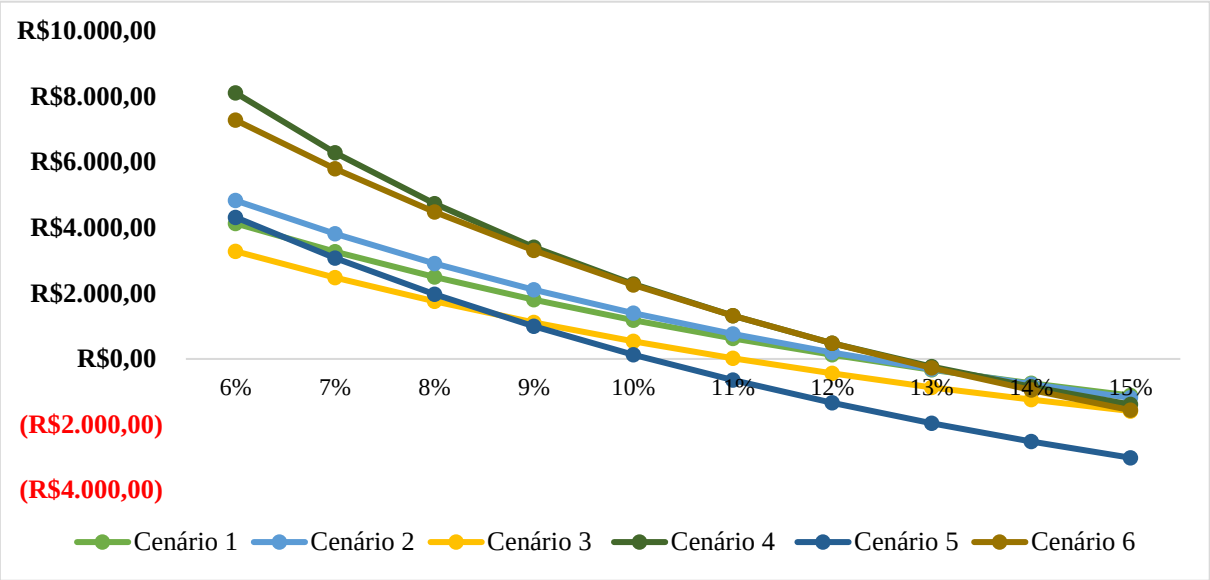

Figura 8 – Análise de sensibilidade entre Valor Presente Líquido e a Taxa Mínima de Atratividade.
Fonte: Própria

Pode-se dizer, então, que os projetos aqui avaliados são sensíveis a variação da taxa de juros, uma vez que, com o aumento de 3%, todos os cenários tornaram-se inviáveis. Tal sensibilidade pode ser explicada devido aos projetos florestais serem de custo inicial elevado e receita no longo prazo, sendo mais sensíveis às variações nas taxas de juros. E, tendo em vista o histórico da taxa de juros do Brasil apresentar valores acima de 13 % em várias ocasiões (TAXA DE JUROS BÁSICA, 2024), essa sensibilidade é um risco importante a ser analisado nos empreendimentos florestais.

4.3 Oportunidades

Uma oportunidade é os produtores buscarem novos mercados consumidores, de forma a variar a destinação de sua produção, assim como no cenário 4, podendo escolher o que for mais vantajoso economicamente. Além disso, buscar vender a madeira com idade diferente de 7 anos, podendo, então, antecipar as receitas, ou agregar valor as toras, quando elas estiverem com maior diâmetro.

Outra opção para se obter maior rentabilidade é por meio de fomentos florestais, algo apresentado por Cordeiro et al., (2010), que analisou projetos florestais com e sem fomento, e os que eram fomentados, foram os que tiveram melhor desempenho financeiro e menor sensibilidade à variação dos custos. Isso ocorre porque, por meio do fomento, a empresa que está fomentando é beneficiada com a redução do custo de implantação florestal, pois não precisa aplicar capital para aquisição de terras. E os produtores são beneficiados com o acesso aos insumos e assistência técnica, e possuem venda garantida ao fim do plantio (VALDETARO et al., 2011).

Além disso, o Governo do Estado do Espírito Santo (2024), criou em 2017 o programa “Floresta + Produtiva”, que incentiva os plantios florestais no estado, por meio de ações de assistência técnica, pesquisas e extensão rural para produção sustentável com espécies florestais, facilitando a produção florestal dos pequenos produtores rurais participantes.

4.4 Desafios do Estudo

Importante destacar que a pesquisa foi um estudo de caso, o que implica a possibilidade de haver variações nos coeficientes de custos e receitas, levando a possíveis alterações nas viabilidades econômicas dos cenários analisados. E vários são os fatores que podem causar essas variações, como o material genético usado, as características do solo, as diferenças climáticas das mesorregiões e os níveis tecnológicos empregados no processo produtivo. Além disso, a possibilidade de erro no levantamento dos dados, tendo em vista que muitos dados foram obtidos por meio das informações passadas pelos produtores, podendo não serem condizentes com a realidade do cultivo florestal.

Outro obstáculo foi a obtenção dos dados dos produtores, devido à dificuldade de grande parte deles de responder os formulários enviados, e o difícil acesso para a realização de entrevistas presenciais.

5. CONCLUSÕES

Mesmo sendo um empreendimento de longo prazo, projetos florestais demonstram ser uma boa alternativa para ampliação e diversificação da renda de pequenos e médios produtores. Sobretudo em áreas periféricas da propriedade.

O modelo de planejamento financeiro proporcionou uma melhor administração financeira para os resultados da pesquisa, podendo ser levado e adaptado aos produtores, sendo um instrumento capaz de direcionar os produtores nas decisões sobre diferentes regimes florestais.

Para as regiões Sul e Central do estado, o cenário 4, de manejo de desbastes seletivo, mesmo sendo o de maior duração e com o maior *Payback*, destaca-se entre os cenários avaliados, tendo obtido bons indicadores de viabilidade. Mas também necessita de outros mercados para madeiras de maiores diâmetros e qualidade. Para essas regiões, o cenário 1 também é interessante, visto seus menores custos e boa performance financeira.

Os indicadores financeiros demonstram que todos os cenários são viáveis, porém, os cenários 3 e 5 possuem valores baixos, tornando-os pouco atrativos quando comparados a outras oportunidades de investimento de baixo risco, uma vez que qualquer situação que aumente o custo ou reduza as receitas pode tornar os projetos inviáveis.

6. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se buscar alternativas para aumentar a viabilidade financeira dos empreendimentos. As modalidades de fomentos florestais podem ser uma alternativa e devem ser estudadas e avaliadas, visto que tendem a reduzir os custos com aquisição de mudas, além de o produtor ter a possibilidade de receber o auxílio técnico e a venda garantida da madeira ao final do contrato.

Outra recomendação é variar a idade de corte, buscando novos mercados consumidores para diversificar a destinação de sua produção, podendo assim, optar pelo que for economicamente mais vantajoso.

Buscar otimizar as variáveis de seus projetos, como buscar insumos mais baratos e formar associações para negociar melhores preços na venda dos produtos.

Por fim, é importante o governo incentivar o setor florestal por meio de linhas de créditos com juros menores, uma vez que os projetos são de longo prazo. E juntamente a isso, fornecer cursos de educação financeira aos produtores rurais.

7. PERSPECTIVAS

Levar o modelo de planejamento financeiro aos produtores rurais, com o intuito de auxiliá-los na gestão de seus empreendimentos.

Incluir em novos estudos a análise do preço da terra, uma vez que isso pode representar boa parte dos custos de produção madeireira, sendo algo importante na análise de viabilidade econômica florestal.

8. REFERÊNCIAS

ALVES, Estevão Giacomin et al. Análise comparativa da colheita florestal em regime de manejo de alto fuste e talhadia. **Nativa**, v. 6, n. 3, p. 288-292, 2018.

ALVES, Thiago Rodrigues et al. Influência do custo da terra na viabilidade econômica de plantios de eucalipto no Vale do Jequitinhonha-MG. **Reflexões econômicas**, v. 1, n. 1, p. 131-151, 2015.

ARAÚJO, A.; TEIXEIRA, E. M.; LICÓRIO, C. A importância da gestão no planejamento do fluxo de caixa para o controle financeiro de micros e pequenas empresas. **REDECA**, v. 2, n. 2, p. 77–88, 2015.

CORDEIRO, Sidney Araújo et al. Contribuição do fomento do órgão florestal de Minas Gerais na lucratividade e na redução de riscos para produtores rurais. **Revista Árvore**, v. 34, p. 367-376, 2010.

CORDEIRO, Sidney Araujo et al. Simulação da variação do espaçamento na viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Floresta e Ambiente**, v. 25, 2017.

DAMODARAN, A. Damodaran on Valuation: security analysis for investment and corporate finance. 2nd. ed. **John Wiley & Sons**, 2006.

DAS VIRGENS, Aline Pereira; DE FREITAS, Luis Carlos; LUZ, Danusia Silva. Análise econômica em projetos de reflorestamentos sob dois regimes de manejo. **Revista do Instituto Florestal**, v. 30, n. 1, p. 29-37, 2018.

ESCOLA EDUCAÇÃO. Geografia do Espírito Santo. 2020. Disponível em: https://escolaeducacao.com.br/geografia-do-espirito-santo/. Acesso em: 17 jun. 2024

FERREIRA, Júlio César Sobreira; DA SILVA, José Antônio Aleixo; FERREIRA, Rinaldo Luiz Caraciolo. Viabilidade econômica de um sistema silvipastoril com e sem a inclusão de crédito de carbono. **Revista Caatinga**, v. 37, p. e11721-e11721, 2024.

FOLMANN, William Tomaz et al. Viabilidade de projetos florestais em três regimes de manejo na mesorregião centro-oriental do Paraná. **Floresta**, v. 44, n. 1, p. 153-160, 2014.

GITMAN, L. J.; ZUTTER, C. J. Princípios de administração financeira. 14. ed. São Paulo: **Pearson Universidades**, 2017.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. Floresta + Produtiva. Disponível em: https://seama.es.gov.br/floresta-mais-produtiva. Acesso em: 16 set. 2024

IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. Relatório Anual - **Annual Report 2021** (ano base 2020). São Paulo: 2021. Disponível em: <https://iba.org/publicacoes>.

KALLIO, M.; KUULA, M.; OINONEN, S. Real options valuation of forest plantation investments in Brazil. **European Journal of Operational Research**, v. 217, n. 2, p. 428–438, 2012.

MACHADO FILHO, C. P.; CALEMAN, S. M. DE Q.; CUNHA, C. F. DA. Governance in agribusiness organizations: challenges in the management of rural family firms. **Revista de Administração**, v. 52, n. 1, p. 81–92, 2017.

OMAR, Jabr HD. Taxa de juros: comportamento, determinação e implicações para a economia brasileira. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 12, p. 463-490, 2008.

PROGRAMA Reflorestar. **Governo do Espírito Santo**, 2024. Disponível em: https://www.es.gov.br/programa-reflorestar#:~:text=O%20repasse%20dos%20recursos%20%C3%A9,que%20se%20destinam%20os%20recursos. Acesso em: 16 jun. 2024.

REZENDE, José Luiz Pereira et al. Análise econômica de fomento florestal com eucalipto no estado de Minas Gerais. **Cerne**, v. 12, n. 3, p. 221-231, 2006.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. Análise Econômica e Social de Projetos Florestais. **Viçosa**, MG: UFV, 2001. 389 p.

RIBEIRO, G. B. DE D. et al. Economic viability of four charcoal productive systems from minas gerais state. **Revista Arvore**, v. 44, n. 1, p. 1–11, 2020.

RIBEIRO, Gabriel Browne de Deus. Planejamento financeiro e gestão de risco para produtores de carvão vegetal. 2021. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, **Viçosa**, 2021.

ROSS, S. A. et al. Administração Financeira: versão brasileira de corporate finance. 10. ed. Porto Alegre: **AMGH**, 2015.

STONER, James A. F.; FREEMAN, R. Edward.Administração.5 ed. Rio de Janeiro: **Prentice Hall do Brasil**, 1999.

TAXAS de Juros Básicas - Histórico. **Banco Central do Brasil**, 2024. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicotaxasjuros. Acesso em: 17 jun. 2024.

TEJON, J. L.; XAVIER, C. Marketing & Agronegócio: A nova gestão – diálogo com a sociedade. São Paulo, SP: **Pearson Prentice Hall**, 2009.

VALDETARO, Erlon Barbosa et al. Contribuição dos créditos de carbono na viabilidade econômica dos contratos de fomento florestal no sul da Bahia. **Revista Árvore**, v. 35, p. 1307-1317, 2011.

VITALE, Vinicius; MIRANDA, G. de M. Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de Pinus taeda e Eucalyptus dunnii na região centro-sul do Paraná. **Revista Floresta**, v. 40, n. 3, p. 469-476, 2010.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. F. Fundamentos da Administração Financeira. 10. ed. São Paulo: **Pearson Education do Brasil**, 2004.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Questionário realizado com produtores da região.

Informações Gerais

- Diga seu nome ou apelido.
- Localização de sua área produtiva (cidade).
- Tamanho de sua área produtiva total (em hectares).
- Qual ou quais as espécies florestais que você produz?
- Quantos hectares o seu principal cultivo florestal ocupa?

Informações do Plantio

- Qual a idade do seu plantio florestal?
- Qual a idade de corte que você utiliza para o seu plantio?
- Costuma fazer quantos ciclos? Caso use talhadia, quantas rotações?
- Costuma fazer inventário florestal?
- Se faz inventário florestal, quanto gasta, em média (resposta em R$ ou R$/hectare)?
- Qual o volume de madeira, em média, do seu plantio por hectare? (Exemplo: 200 m^3/hectare)
- Qual a produtividade média do seu plantio? (Exemplo: 30 m^3/hectare ao ano)

Custos

- Quais os adubos e fertilizantes que você utiliza para a implantação da floresta?
- Quanto você costuma gastar com adubos/fertilizantes (em R$ ou R$/hectare)?
- Quanto você costuma gastar com calcário (em R$ ou R$/hectare)?
- Quanto você costuma gastar com mudas (em R$ ou R$/hectare)?

- Quanto você costuma gastar com iscas formicidas ou outros produtos para combate a formiga (em R$ ou R$/hectare)?

- Quanto você costuma gastar com herbicida (em R$ ou R$/hectare)?

- Quais operações você realiza para implantar a floresta?

Comercialização

- Qual o valor que você tem vendido a madeira (gentileza nos informar a unidade de venda, como por exemplo R$/metro estéreo, R$/m³, etc.)?

- Quais os principais compradores de sua madeira? (Exemplo: serraria, empresa de celulose, empresa de carvão vegetal, etc.)

- A entrega da madeira ao comprador fica por sua conta ou o frete é por conta do comprador?

Gentileza nos informar o valor médio praticado de frete, a distância média e o volume carregado.