



BRUNA RODRIGUES SILVA

**ANÁLISE FINANCEIRA DA PRODUÇÃO
DE MADEIRA PROVENIENTE DE UMA
CONCESSÃO FLORESTAL NA FLONA DO
JAMARI - RO**

LAVRAS – MG

2022

BRUNA RODRIGUES SILVA

**ANÁLISE FINANCEIRA DA PRODUÇÃO DE MADEIRA
PROVENIENTE DE UMA CONCESSÃO FLORESTAL NA
FLONA DO JAMARI - RO**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do
curso de Engenharia Florestal
para obtenção do título de
Bacharel.

Orientadora
Dra. Carolina Souza Jarochinski E Silva

LAVRAS – MG

2022

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Angela e Sérgio, por serem minha base, confiarem em mim e me apoiarem em todas as minhas escolhas. Por serem os principais responsáveis pela pessoa que sou hoje, e por sempre estarem do meu lado. Agradeço também a minha família, por terem sido uma base tão forte e um exemplo tão grande para mim.

Ao meu amor, Marcos, por sempre me estender a mão em todos os momentos, principalmente nos difíceis, sempre me dando forças e incentivo para continuar e realizar meus sonhos. Com certeza fez toda a diferença para que eu chegasse nesse momento tão importante, com muito mais amor pela vida e pelo caminho a ser trilhado.

A minha orientadora Carolina, por ter aceitado me ajudar no desenvolvimento deste trabalho, por toda a paciência e ensinamentos. Além de ser uma profissional excepcional, me aceitou de braços abertos nessa área que eu tanto me identifico. Com certeza, fez toda a diferença na minha formação.

Agradeço a minha amiga Manuela, por ter sido minha parceira essencial dessa caminhada. Obrigada por compartilhar comigo todos os momentos bons e ruins da graduação, e agradeço ao universo por ter nos unido e ter nos proporcionado sermos aprovadas nos nossos estágios no mesmo dia. Sem você, com certeza tudo teria tido menos brilho.

Agradeço a AMATA, por ter me dado a oportunidade de estagiar em uma empresa tão comprometida e fiel aos seus valores, e por me proporcionar conhecer tantos profissionais excelentes.

Agradeço aos professores do Departamento de Ciências Florestais (DFC), por cumprirem com excelência a incrível tarefa de ensinar a importância dessa profissão, de forma a formar profissionais íntegros e competentes.

Agradeço a todos da Floresta Jr. – Projetos e Consultoria Florestal e da Associação Atlética das Engenharías – XARADA por me permitirem adquirir grande aprendizado e momentos que nunca esquecerei, além das amizades e experiências que definitivamente foram essenciais nessa caminhada. Vocês marcaram a minha história e sou muito grata pelos ensinamentos e pela evolução (como pessoa e profissional) que me proporcionaram.

Agradeço aos meus grandes amigos de Candeias e Lavras, pelos bons momentos, ensinamentos, e por me mostrarem todos os dias a importância de andar ao lado de pessoas a quem se admira. A todos que contribuíram de alguma forma para a chegada deste momento, agradeço de todo o coração por terem feito a diferença na minha trajetória.

Agradeço a Deus e ao Arcanjo Miguel, por terem me sustentado até aqui.

RESUMO

As concessões florestais foram criadas com o intuito de frear a exploração de madeira ilegal de florestas nativas, visando a exploração de uma maneira que respeite o desenvolvimento e o processo de regeneração natural da floresta através do Manejo Florestal Sustentável, além de promover atividade econômica e gerar impacto positivo na qualidade de vida nas áreas próximas às concessões. Essa política permite que os governos evoluam na gestão dos patrimônios públicos florestais, combatendo de forma mais assertiva a exploração desenfreada da madeira, através da Lei de Gestão de Florestas Públicas. No Brasil, existe uma extensa área de florestas públicas disponíveis para concessão e exploração através de Manejo Florestal Sustentável, garantindo sustentabilidade nos investimentos de longo prazo feitos no manejo, na conservação e na recuperação dessas florestas. Essas atividades incentivam o uso eficiente da floresta, além de agregar valor ao produto gerado e trazer benefícios ambientais e sociais. O presente trabalho teve como objetivo principal gerar indicadores financeiros que auxiliem nas tomadas de decisões para implantação de novas concessões florestais no Brasil. Os dados são provenientes de uma concessão florestal na Floresta Nacional do Jamari – RO, onde foi verificada a viabilidade financeira do empreendimento e o nível de risco do projeto para a concessionária. Para tanto, aplicou-se os métodos determinísticos de avaliação financeira: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Esperado da Terra (VET), Razão Benefício/Custo, Valor Anual Equivalente (VAE) e Custo Médio de Produção (CMP). Na análise de risco utilizou-se a simulação de Monte Carlo (probabilístico) para modelar a incerteza quanto as taxas de juros. A simulação indicou baixo risco de investimento no projeto de concessão florestal em função da probabilidade de ocorrência dos VPLs obtidos com a variação da taxa de juros. Os métodos determinísticos de avaliação financeira indicaram que o projeto é viável economicamente adotando-se o volume máximo de 21,5 m³/ha permitido em contrato, sendo o suficiente para remunerar o investimento ao longo do tempo.

Palavras-chave: Análise Financeira. Análise de Risco. Concessão Florestal. Simulação de Monte Carlo. Valor Esperado da Terra.

ABSTRACT

Forest concessions were created with the aim of curbing the exploitation of illegal wood from native forests, aiming at exploitation in a way that respects the development and natural regeneration process of the forest through Sustainable Forest Management, in addition to promoting economic activity and generating positive impact on the quality of life in areas close to the concessions. This policy allows governments to evolve in the management of public forest assets, fighting more assertively the unbridled exploitation of wood, through the Public Forest Management Law. In Brazil, there is an extensive area of public forests available for concession and exploitation through Sustainable Forest Management, ensuring sustainability in the long-term investments made in the management, conservation and recovery of these forests. These activities encourage the efficient use of the forest, in addition to adding value to the product generated and bringing environmental and social benefits. The main objective of this work was to generate financial indicators that help in decision-making for the implementation of new forest concessions in Brazil. The data come from a forest concession in the Jamari National Forest - RO, where the financial viability of the enterprise and the level of risk of the project for the dealership were verified. For that, the deterministic methods of financial evaluation were applied: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Land Expectation Value (LEV), Benefit/Cost Ratio, Equivalent Annual Income (EAI) and Average Cost of Production (ACP). In the risk analysis, Monte Carlo simulation (probabilistic) was used to model the uncertainty regarding interest rates. The simulation indicated low investment risk in the forest concession project due to the probability of occurrence of the NPVs obtained with the variation of the interest rate. The deterministic methods of financial evaluation indicated that the project is economically viable, adopting the maximum volume of 21.5 m³/ha allowed in the contract, which is enough to remunerate the investment over time.

Keywords: Financial Analysis. Risk Analysis. Forest Concession. Monte Carlo Simulation. Land Expectation Value.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. Distribuição dos recursos arrecadados nas atividades de concessão.	15
Figura 2. Mapa de localização da UMF III.....	20
Figura 3. Conceito de sistema silvicultural dentro de um PMFS.....	21
Tabela 1. Lista de espécies comerciais.	22
Tabela 2. Custos consolidados para a execução do Plano de Manejo Florestal Sustentável.	24
Tabela 3. Fluxo de caixa consolidado da UMF III.....	25
Tabela 4. Atividades pré e pós exploratórias executadas em cada UPA.....	26
Tabela 5. Caracterização da madeira em pé.....	27
Figura 4. Pseudocódigo utilizado na execução da Simulação de Monte Carlo.	30
Figura 5. Fluxograma do passo a passo da execução da Simulação de Monte Carlo.	31
Tabela 6. Caracterização do preço mínimo da madeira proveniente de MFS (R\$/m ³).	32
Figura 6. Distribuição de frequência relativa dos VPLs, representação do VPL mínimo, máximo, médio e mediano.	33
Figura 7. Histograma de frequência do VPL.	35
Figura 8. Gráfico de dispersão indicando a variação da taxa de juros em relação ao VPL.	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

AER – Avaliação Ecológica Rápida

B/C – Benefício/Custo

CMP – Custo Médio de Produção

CNFP – Cadastro Nacional de Florestas Públicas

FLONA – Floresta Nacional

HA – Hectare

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IMAFLORA – Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola

LGFP – Lei de Gestão de Florestas Públicas

M³ – Metro cúbico

MFS – Manejo Florestal Sustentável

PMFS – Plano de Manejo Florestal Sustentável

POA – Plano Operacional Anual

RO – Rondônia

SFB – Setor Florestal Brasileiro

SNIF – Sistema Nacional de Informações Florestais

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

TIR – Taxa Interna de Retorno

TMA – Taxa Mínima de Atratividade

UMF – Unidade de Manejo Florestal

UPA – Unidade de Produção Anual

VET – Valor Esperado da Terra

VMA – Valor Mínimo Anual

VPL – Valor Presente Líquido

VRC – Valor de Referência do Contrato

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. HIPÓTESE.....	9
3. OBJETIVOS	10
3.1 Objetivo geral.....	10
3.2 Objetivos específicos	10
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
4.1 Manejo Florestal Sustentável	10
4.2 Concessões florestais	11
4.2.1 Concessões florestais federais.....	13
4.2.2 Concessões florestais estaduais.....	14
4.3 Análise econômica de projetos florestais.....	16
4.3.1 Valor Presente Líquido (VPL)	16
4.3.2 Taxa interna de Retorno (TIR).....	16
4.3.3 Razão Benefício/Custo (B/C).....	17
4.3.4 Valor Anual Equivalente (VAE).....	17
4.3.5 Custo Médio de Produção (CMP).....	17
4.3.6 Valor Mínimo Anual (VMA).....	17
4.3.7 Análise de risco.....	18
5. MATERIAIS E MÉTODOS	19
5.1 Descrição da empresa.....	19
5.2 Área de estudo.....	19
5.3 Base de dados.....	23
5.4 Custo de produção e o preço mínimo da madeira	26
5.5 Processamento dos dados e critérios econômicos de decisão	27
5.5.1 Valor Presente Líquido (VPL)	27
5.5.2 Taxa Interna de Retorno (TIR).....	27
5.5.3 Razão Benefício/Custo (B/C).....	28
5.5.4 Valor Anual Equivalente (VAE).....	28
5.5.5 Custo Médio da Produção (CMP).....	29
5.5.6 Valor esperado da terra (VET).....	29
5.6 Simulação de Monte Carlo.....	29
6. RESULTADOS.....	31
6.1 Critérios de Avaliação Financeira.....	31
6.2 Preço mínimo da madeira	32
6.3 Análise estocástica	33
7. DISCUSSÕES.....	36
8. CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

1. INTRODUÇÃO

A floresta amazônica é a maior floresta tropical do mundo, sendo peça fundamental tanto no ponto de vista econômico, quanto no ponto de vista ecológico, por possuir uma elevada diversidade biológica. Por esses motivos, existe a grande importância ao redor de planejar um sistema eficiente de gestão territorial na área, que leve em conta a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento econômico e social dos habitantes da região (VIEIRA; SILVA; TOLEDO, 2005).

A exploração ilegal e desenfreada de madeira na região amazônica vem ocorrendo há séculos, e tem causado a extinção de espécies da biodiversidade florestal brasileira. Esse sistema de exploração é nocivo, pois não há planejamento adequado na exploração da floresta, ocorrendo apenas o processo de extração da madeira à corte raso e sem autorização, a ponto de as florestas serem consideradas improdutivas economicamente. Esse fato causa preocupação crescente quanto ao futuro do patrimônio florestal da Amazônia, necessitando assim, de iniciativas que possibilitem alternativas viáveis ao uso sustentável desses recursos florestais, em oposição a exploração desordenada (MATSUNAGA, 2005).

Em território nacional existem aproximadamente 500 milhões de hectares de florestas de acordo com dados obtidos pelo Serviço Florestal Brasileiro com base em pesquisas feitas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), o que equivale a 58,5% do território. Desse total, 97% correspondem a florestas nativas, e apenas a floresta amazônica ocupa mais de 334 milhões de hectares (PEIXOTO, 2009).

Até o final de 2020, dos 309 milhões de hectares presentes no Cadastro Nacional de Florestas Públicas (CNFP, 2020), uma área total de 1,050 milhão de hectares estava sob concessão florestal federal. Dessas unidades de manejo florestal sob concessão, três estão na Floresta Nacional do Jamari (RO), quatro na Floresta Nacional de Saracá-Taquera (PA), duas na Floresta Nacional de Jacundá (RO), duas na Floresta Nacional do Crepori (PA), quatro na Floresta Nacional de Altamira (PA) e três na Floresta Nacional de Caxiuanã (PA) (SFB, 2021).

Uma concessão pública remete a uma situação em que o governo firma um contrato com um órgão terceiro, com o intuito de avançar na melhoria da qualidade de um tipo de serviço, como construção de rodovias, aeroportos, administração de vias de transporte público, exploração de florestas, entre outros (PINHEIRO E MUNIZ, 2019).

O Brasil possui regulamentações sobre florestas, como o Código Florestal elaborado em 1934 e suas modificações ocorridas ao longo dos anos, como na Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que instituiu a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e da Lei nº 11.284, de 02 de março de 2006, também chamada de Lei de Gestão de Florestas Públicas (LGFP), que dispõe sobre as diretrizes das concessões. Segundo Sobral et al. (2021), ainda existem incertezas e pontos que necessitam de aprimoramento para fortalecimento das concessões florestais, tais como, ganho de escala e aumento da sua atratividade econômica; monitoramento e controle eficientes; transparência e controle

social; fomento a mercados responsáveis; maior controle nas áreas públicas não destinadas a concessões florestais; capacitação e treinamento de recursos humanos; e fomento ao manejo florestal comunitário e familiar.

O governo federal, diante de um cenário de escassez de recursos no setor público, além de muitos problemas na fiscalização, enxergou a concessão de florestas públicas como uma solução para tentar frear a exploração desordenada de madeira, e ao mesmo tempo aumentar a viabilidade financeira das florestas (PINHEIRO; MUNIZ, 2019).

É importante saber que em uma concessão florestal não se assume a transferência da titularidade da terra, e com isso não existe a privatização da área. Quando o contrato é finalizado, a área deve ser devolvida e continua com o status de floresta pública, de acordo com o artigo XVII da Lei de Gestão de Florestas Públicas (BRASIL, 2006). Com todos esses fatores alinhados a um acompanhamento direto do Serviço Florestal Brasileiro durante toda a execução do contrato, é possível garantir que a floresta seja explorada de forma responsável, gerando impactos positivos para a região, mantendo a integridade da área concedida.

A aparente instabilidade do manejo pode estar fundamentada na dinâmica econômica de sua extração, processamento e comercialização (MATSUNAGA, 2005). Os resultados do presente estudo, muito embora específicos para o Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) escolhido, podem servir como subsídio para esclarecer à comunidade florestal e empresarial sobre os riscos a que podem estar sujeitos com relação a esse tipo de projeto, importante para uma tomada de decisão em investimentos florestais.

Atualmente, a empresa analisa a viabilidade de projetos florestais através de indicadores de qualidade, como m³ de madeira colhida por hectare, qualidade da madeira, custos versus receitas, rendimento, entre outros. Falta, entretanto, uma análise financeira utilizando os métodos propostos neste estudo (Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno, Razão Benefício/Custo, Custo Médio de Produção, Valor Anual Equivalente, Valor Esperado da Terra, Preço mínimo da madeira e Simulação de Monte Carlo) para entender a fundo esses valores e seus significados, e identificar o real risco de investir nesse tipo de projeto florestal.

2. HIPÓTESE

Em cenários de instabilidade econômica, as oscilações constantes das taxas de juros podem comprometer a viabilidade financeira de projetos de longo prazo, como os investimentos em concessões florestais. Nestes casos, a análise de viabilidade financeira pode fornecer resultados de maneira assertiva no estudo de concessões florestais, contribuindo com o processo de tomada de decisão sobre a viabilidade do projeto.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Gerar indicadores financeiros para uma concessão florestal na Floresta Nacional do Jamari – RO e apresentar dados que possam contribuir com a tomada de decisão de futuros projetos de concessões florestais na Amazônia Brasileira.

3.2 Objetivos específicos

1. Definir o custo médio da madeira e o preço mínimo de venda por produto;
2. Analisar a viabilidade da concessão florestal através de indicadores determinísticos;
3. Analisar o efeito da taxa de juros na viabilidade financeira do projeto.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Manejo Florestal Sustentável

A legislação define Manejo Florestal Sustentável (MFS), como a administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema, e considerando-se cumulativa ou alternativa a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços (BRASIL, 2012).

Segundo o Fórum de Florestas das Nações Unidas, o Manejo Florestal Sustentável é o manejo e uso de florestas e terras de florestas de um modo e a uma taxa segundo a qual seja mantida a biodiversidade, produtividade, regeneração, capacidade, vitalidade e seu potencial de executar agora e no futuro funções ecológicas, econômicas e sociais relevantes a nível local, nacional e global, e que não cause danos a outros ecossistemas. Tal definição destaca a necessidade de balancear as dimensões econômicas, sociais e ecológicas da sustentabilidade (KARSENTY et al., 2008).

Basicamente, o MFS é um conjunto de técnicas direcionadas a utilização de recursos florestais madeireiros e não madeireiros que resulta na geração de benefícios sociais, econômicos e ambientais, além de minimizar a produção de resíduos, gerar aumento de produtividade e menor impacto à floresta remanescente (DE BONA, 2015).

Do ponto de vista do setor florestal, o manejo florestal se distingue da exploração por ser realizado mediante planejamento (SABOGAL et al., 2009), e possuir como objetivo a exploração eficiente e sustentável dos recursos. Na área ambiental, a exploração sustentável dos recursos florestais

da Amazônia é um grande desafio. O crescente aumento dos já elevados índices de desmatamento ilegal na região se une ao desmonte dos órgãos de fiscalização, e mostra que as políticas de proteção ambiental precisam ser melhoradas através de novas estratégias. O Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) é considerado pela legislação ambiental como essencial para o uso dos recursos da Amazônia.

A importância da existência de um arranjo amplo de estratégias de governança ambiental híbridas, levando em conta o mercado, o estado e a sociedade são reconhecidos, e até recentemente as preocupações com a perda de biodiversidade, erosão do solo, desertificação, deflorestação e declínio da pesca tinham sido tratadas com controles coercitivos centralizados, com a autoridade estatal visando responder as externalidades do mercado (CHULES et al., 2018). As formas híbridas de governança estão baseadas no fato de que nenhum agente singularmente tomado possui capacidade de responder às múltiplas facetas e escalas dos problemas ambientais. O envolvimento de atores do mercado em colaboração objetiva responder às ineficiências da ação estatal, especialmente por trazer competitividade (AGRAWAL; LEMOS, 2006).

Nesse contexto, existe a Exploração de Impacto Reduzido (EIR), uma das alternativas à exploração convencional, onde a exploração é executada utilizando técnicas específicas de colheita florestal. É essencial para a execução correta do que está previsto no MFS, visando reduzir os danos à floresta remanescente, os distúrbios causados no solo e a erosão, proteger a qualidade da água, ajudar potencialmente a manter a regeneração e a proteção da diversidade biológica (SABOGAL et al., 2000).

Nesse tipo de sistema de manejo, a maioria das árvores de grande porte são exploradas, enquanto as árvores de pequeno porte (ou árvores remanescentes), são protegidas, visando sua exploração no futuro (AMARAL et al., 1998).

4.2 Concessões florestais

A lei federal 11.284 (BRASIL, 2006) define concessão florestal como sendo:

Uma delegação onerosa, feita pelo poder concedente, do direito de praticar manejo florestal sustentável para exploração de produtos e serviços numa unidade de manejo, mediante licitação, à pessoa jurídica, em consórcio ou não, que atenda às exigências do respectivo edital de licitação e demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco e por prazo determinado.

A concessão florestal é considerada por muitos como uma espécie de concessão de uso de bem público, antecedida por um processo de licitação na modalidade concorrência, resultando em um contrato administrativo por um tempo determinado (PINHEIRO; MUNIZ, 2019).

A experiência brasileira no cenário das concessões florestais foi inaugurada em 2006 com o marco regulatório da Lei de Gestão de Florestas Públicas (LGFP). Desenvolvida no contexto do recente “boom” nas taxas de desmatamento na Amazônia (1990-2004), a LGFP lançou um novo olhar sobre a questão ambiental da região: a associação das políticas de fiscalização e contenção do desmatamento já

executadas pelo governo ao incentivo de uso legal e sustentável dos recursos florestais conforme previsto por essa lei (AZEVEDO-RAMOS et al., 2015).

A Lei de Gestão de Florestas Públicas é resultado de muitos debates e recebeu apoio de importantes organizações ambientalistas, possivelmente pelo fato de os ambientalistas terem constatado a inviabilidade do controle do desmatamento pelos meios tradicionais, sendo as concessões uma forma de aplicação de instrumentos econômicos de política florestal (CHULES et al., 2018). Essa lei apresenta um caminho para combater a exploração ilegal, onde as concessões garantem o fornecimento de matéria prima de fácil monitoramento durante longo prazo. O estabelecimento de direitos de propriedade juntamente com a estabilidade na oferta e rastreabilidade facilitam o acesso aos mercados internacionais, criteriosos quanto à procedência da madeira (ROMA; ANDRADE, 2013).

A política das concessões é uma alternativa para combater também a conversão de uso do solo em pecuária e agricultura ao promover uma economia de bases sustentáveis e favorecer a oferta de empregos rurais (SFB, 2019; AZEVEDO-RAMOS et al., 2015). Em muitos modelos de concessão, a variável ambiental nem sempre faz parte dos elementos incluídos no acordo entre as partes, e tal realidade favorece a exploração de forma irracional das florestas, exaurindo os recursos (FERRAZ; SEROA DA MATA, 2002).

O Brasil possui a segunda maior área de florestas no mundo (SFB,2018), ficando atrás apenas da Rússia. Desse total, até o final de 2020, uma área total de 1.050 milhão de hectares de florestas públicas está sob concessão florestal federal. Essa área corresponde a 18 unidades de manejo florestal localizadas em seis florestas nacionais (Flonas) nos estados de Rondônia e Pará. Em 2021, essa área apresentou um valor arrecadado de 24.443.872,49 reais em prol da União (SFB, 2021).

Na concessão de florestas públicas, não se pressupõe a transferência da titularidade da terra, portanto, não ocorre a privatização da área; ao término do contrato a área deverá ser devolvida como uma floresta contínua e pública e com sua integridade mantida. Algumas proibições estão expressas na lei, como: o acesso ao patrimônio genético, o uso dos recursos hídricos, a exploração mineral, da fauna e da pesca, assim como a comercialização de créditos de carbono (PINHEIRO; MUNIZ, 2019; LIMA, 2020).

A concessão florestal, quando bem implementada e monitorada, pode garantir melhorias na economia local, qualidade de vida das comunidades e ainda garantir madeira de origem legal ao mercado. Sob uma perspectiva positiva, a concessão florestal é considerada precursora de avanços importantes, relacionados à aspectos ambientais, sociais, culturais e econômicos, além da promoção de um novo conceito de floresta pública (BOMFIM et al., 2016).

O monitoramento e a fiscalização das concessões florestais ocorrem de três formas: a fiscalização da implementação do Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) realizado pelo IBAMA (órgão licenciador); a fiscalização do cumprimento das cláusulas contratuais é de responsabilidade do Serviço Florestal Brasileiro (SFB); e por fim, as auditorias independentes, que

ocorrem em um prazo não superior a três anos, e são de responsabilidade da empresa concessionária (PINHEIRO; MUNIZ, 2019; SFB, 2021).

O monitoramento de contratos de concessão feito pelo SFB é dividido em partes: controle da produção, monitoramento de cláusulas contratuais e monitoramento dos indicadores técnicos de desempenho (SFB, 2021).

A legislação atual prevê que a intensidade de corte proposta no plano de manejo florestal seja definida de forma que garanta a sustentabilidade florestal, e levará em consideração aspectos como ciclo de corte de no mínimo $25\text{m}^3\text{ha}^{-1}$, e no máximo $35\text{m}^3\text{ha}^{-1}$ para PMFS pleno, e diâmetro mínimo de corte (DMC) de 50 cm para as espécies das quais ainda não tenham um DMC estabelecido (BRASIL, 2006). Tanto o ciclo de corte como o diâmetro mínimo para a extração foram criados no manejo florestal para permitir que a floresta se regenere antes da segunda exploração na mesma área (ESPADA et al., 2015).

Uma das principais dificuldades enfrentadas pelas concessões florestais é que a madeira obtida através da execução de um Plano de Manejo Florestal Sustentável sofre com a necessidade de concorrer com a madeira ilegal ou não sustentável existente no mercado, que possui baixo custo. Atividades de fiscalização e repressão demandam muitos recursos e os instrumentos de comando e controle não têm surtido o efeito esperado. Além disso, as concessões possuem um grande potencial para promover atividades econômicas no país, o que é bem-visto pelo governo federal (NUNES, 2019).

Uma possível solução é a promoção de ações de fomento, como o estabelecimento de incentivos fiscais e a inclusão de indicadores de sustentabilidade nas contratações de serviços e compras públicas realizadas pelo Estado, priorizando-se produtos e serviços provenientes de concessões florestais (ADEODATO, 2011). Outro importante instrumento de fomento é a garantia de acesso às linhas de crédito para as concessionárias (REZENDE, 2005).

Apesar das concessões florestais dependerem dos três órgãos vinculados ao Ministério do Meio Ambiente, apenas o Serviço Florestal Brasileiro tem o manejo florestal sustentável como escopo principal. O ICMBio foca sua atuação em atividades de conservação e preservação, enquanto o IBAMA é voltado para atividades fiscalizatórias e licenciadoras, além de ter uma atuação mais ampla (CHULES, 2018).

Segundo Chules (2018), a depender do nível de federação em que a floresta está situada, o poder concedente poderá ser a União, o Estado, o Distrito Federal ou o Município, sendo que o órgão gestor será aquele com competência de disciplinar e conduzir o processo de outorga da concessão florestal.

4.2.1 Concessões florestais federais

A política das concessões florestais permite aos governos federal, estadual e municipal fazer uma boa gestão do patrimônio público e combater atividades ilegais. A atividade gera benefícios sociais e ambientais, promovendo o desenvolvimento econômico de longo prazo firmado em bases sólidas e

sustentáveis (SFB, 2020). O prazo dos contratos de concessão florestal é estabelecido de acordo com o ciclo de exploração ou de colheita, levando-se em conta o produto ou grupo de produtos com o ciclo mais longo incluído na concessão florestal (BRASIL, 2006).

A adoção da concessão florestal como instrumento de política pública pode estabelecer, no mínimo, duas situações vantajosas para o empreendedor quando se compara ao manejo em áreas privadas: regularidade fundiária e status de certificação (BOMFIM et al., 2016).

A lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências (BRASIL, 2000), estabelece que: as flonas são de posse e domínio públicos; as populações tradicionais podem residir em seu interior; a visitação pública é permitida, seguindo as normas estabelecidas para o manejo da unidade; o plano de manejo da unidade de conservação tem sempre assegurada a participação da população residente; a pesquisa na unidade é permitida e incentivada, mas demanda autorização da administração da unidade.

De acordo com a Instrução Normativa nº 09/2014 de 05 de dezembro de 2014 do ICMBio, sobre conselhos gestores, toda floresta nacional possui um conselho consultivo, composto por representantes de órgãos públicos, organizações da sociedade civil, populações tradicionais residentes e presidido pela administração da unidade.

A primeira concessão florestal no Brasil ocorreu na Flona do Jamari, onde aproximadamente 96 mil hectares foram destinados para a concessão, separados em três unidades: UMF I com 17 mil ha; UMF II com 33 mil ha; e UMF III com 46 mil ha (SFB, 2021).

4.2.2 Concessões florestais estaduais

Quando a unidade de conservação é criada pelos estados e municípios, ela é denominada, respectivamente, Floresta Estadual e Municipal. Dadas as características estabelecidas em Lei, as Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais constituem o espaço ideal para implantação de atividades de manejo florestal sustentável.

No estado do Pará, foi criado através da Lei Estadual nº 6.963 (PARÁ, 2007), o Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR – Bio), atendendo a Lei Federal que fala sobre a Gestão de Florestas Estaduais (Flotas). É uma entidade de direito público, tendo por finalidade exercer a gestão de florestas públicas para produção e desenvolvimento da cadeia florestal no estado do Pará (DA CUNHA SOARES; BEZERRA, 2022).

O IDEFLOR – Bio possui um papel fundamental na gestão de florestas públicas no Pará, atuando na gestão de 27 unidades de conservação, na gestão da socio biodiversidade e execução do Fundo de Desenvolvimento Florestal (FUNDEFLO). Apresenta resultados expressivos, cuidando da cadeia florestal do estado desde o setor madeireiro, até as comunidades locais. O estado foi o primeiro a promover concessões florestais em áreas de florestas públicas não destinadas (florestas voltadas para

conservação ou uso sustentável de seus recursos, em especial pelas populações tradicionais da região), se tornando pioneiro entre os estados brasileiros.

Em Rondônia, os recursos provenientes das concessões florestais federais nas Flonas do Jamari e Jacundá vem sendo utilizados desde 2016 para colocar em execução o processo de concessões florestais estaduais, que pretende seguir os mesmos padrões das concessões federais (SFB, 2016).

No Amapá, foi lançado em 2015 o edital de concessões florestais para a Flota do Amapá, uma área de vegetação nativa com mais de 2,3 milhões de hectares, criada com a finalidade de incentivar o uso sustentável dos recursos naturais do estado (DE ABREU, 2016).

Após a assinatura do contrato, as empresas adquirem o direito de praticar o MFS na área, e para assegurar que a empresa concessionária traga benefícios sociais, ambientais e econômicos, deve-se cumprir alguns parâmetros e exigências previstos no edital de licitação na forma de indicadores. Como benefício social, a empresa deve gerar empregos locais, o que é contabilizado através do estoque médio de empregados e trabalhadores, próprios ou terceirizados, nas atividades florestais e industriais da concessão florestal, com registro em carteira nos municípios situados em um raio de até 150 km de distância dos limites da floresta nacional licitada (PINHEIRO; MUNIZ, 2019).

Nas FLONAS, o Valor Médio Anual (VMA), é revertido integralmente ao órgão gestor (SFB) para custeio de suas atividades. Como é possível ver na Figura 1, os demais valores decorrentes dos preços florestais nas áreas são destinados na seguinte proporção: 40% para o ICMBio, com seu uso restrito à gestão das Unidades de Conservação de Uso Sustentável; 20% para os Estados, destinados proporcionalmente à distribuição da floresta pública outorgada em suas respectivas jurisdições, voltado e condicionado ao apoio e promoção da utilização sustentável dos recursos florestais; 20% aos municípios, também destinados proporcionalmente à distribuição da floresta pública outorgada em suas respectivas jurisdições, voltado e condicionado ao apoio e promoção da utilização sustentável dos recursos florestais; e 20% destinado ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (CHULES, 2018; SFB, 2022).

Figura 1. Distribuição dos recursos arrecadados nas atividades de concessão.



Fonte: SFB (2022)

4.3 Análise econômica de projetos florestais

A análise econômica é fundamental e tem como objetivo ajudar no planejamento e seleção de projetos que permitam maior rentabilidade e menores riscos financeiros, identificando sua viabilidade (ARAÚJO, 2010). A rentabilidade dos projetos florestais é importante para que as empresas consigam planejar suas atividades, onde o controle das operações ocorre conforme um prazo, e deve ser analisada de acordo com o conjunto de atividades realizadas antes, durante e após a extração de madeira (TIMOFEICZYK JUNIOR, 2004). Dessa forma, avaliações econômicas de projetos florestais na Amazônia são de grande importância para avaliar a rentabilidade do MFS (REZENDE; OLIVEIRA, 1999).

Como os projetos florestais são caracterizados por possuírem longa duração, os métodos determinísticos de análise financeira são essenciais para que se possa obter resultados concretos sobre os investimentos serem viáveis para o investidor, ou não. Os trabalhos envolvendo análise econômica de projetos florestais, em sua maioria, utilizam os principais critérios de uma análise financeira, como: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Razão Benefício/Custo (B/C), Valor Anual Equivalente (VAE), Valor Esperado da Terra (VET) e Custo Médio de Produção (CMP) (NAUTIYAL, 1988; SILVA et al., 1999; REZENDE; OLIVEIRA, 2013; LIMA, 2020). Todos esses apontam diferentes aspectos relacionados aos projetos avaliados (SILVA; FONTES, 2005).

4.3.1 Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido de um projeto é a soma dos valores presentes de cada um dos fluxos de caixa (positivos e negativos), que ocorrem ao longo da duração do projeto (URTADO et al., 2009). É um critério de avaliação econômica que leva em consideração a variação do valor do capital no tempo (SILVA E FONTES, 2005), e foi discutido pela primeira vez em Hirshleifer (1958).

Um projeto que apresenta um VPL positivo (maior que zero), tem sua viabilidade financeira comprovada, sendo considerado melhor, aquele que apresentar o maior VPL. Uma vez que o VPL tenha sido calculado, a tomada de decisão é simples (SILVA; FONTES, 2005; URTADO et al., 2009).

4.3.2 Taxa interna de Retorno (TIR)

A Taxa Interna de Retorno (TIR), é uma taxa de desconto hipotética, calculada a partir de uma projeção de fluxo de caixa (previsão de receitas geradas por um investimento ao longo de determinado período) quando consideramos que seu Valor Presente Líquido (VPL) é igual a zero (BALARINE, 2003; DE PAULA et al., 2014).

De acordo com Araújo (2010), a taxa interna de retorno (TIR) como ferramenta de análise econômica possui ampla abrangência, sendo utilizada principalmente para avaliar projetos florestais e

industriais. Representa a remuneração do capital investido, em porcentagem, num determinado projeto. Essa taxa de juros faz com que o valor presente das receitas seja igual ao valor presente dos custos do projeto.

4.3.3 Razão Benefício/Custo (B/C)

O projeto é economicamente viável se apresentar razão $B/C > 1$. Na comparação de projetos, aquele que apresentar a maior relação será considerado o melhor. O valor calculado B/C representa a rentabilidade proporcionada pelo investimento, ou seja, representa o número de unidades monetárias retornadas para cada unidade monetária investida, já corrigida pela taxa de juros (LIMA JÚNIOR, 1995; OLIVEIRA; MACEDO, 1996; SANTOS; PAIVA, 2002; VITALE; DE MAGALHÃES MIRANDA, 2010).

4.3.4 Valor Anual Equivalente (VAE)

O Valor Anual Equivalente (VAE), também conhecido como VPL Anualizado ou Benefício Periódico Equivalente (BPE), transforma o valor atual do projeto, ou o seu VPL em um fluxo de receitas ou custos periódicos e contínuos, equivalentes ao valor atual, durante a vida útil do projeto (SILVA; FONTES, 2005). O projeto será considerado viável se apresentar um VAE positivo, indicando que os benefícios periódicos são maiores que os custos periódicos (REZENDE; OLIVEIRA, 2013). Quanto à seleção de opções, deve ser escolhida a que apresentar maior VAE, para determinada taxa de desconto (DE REZENDE; DE OLIVEIRA, 2008).

4.3.5 Custo Médio de Produção (CMP)

O Custo Médio de Produção (CMP), é útil para quando se deseja operar com o custo médio mínimo (REZENDE; OLIVEIRA, 2008). É resultado da relação entre o custo total atualizado e a produção total equivalente (sendo os valores de uma mesma época). Se o CMP for menor que o preço de mercado, significa a viabilidade financeira do projeto (REZENDE; OLIVEIRA, 2013). É usado intencionalmente para apreciar o custo de produção de culturas perenes (BULLARD, 2001; QUÉNO, 2011).

4.3.6 Valor Mínimo Anual (VMA)

O VMA é um percentual do Valor de Referência de Contrato (VRC), determinado no edital de licitação, e não superior a 30%. Quando a concessão estiver em Floresta Nacional da União, este valor é destinado ao Serviço Florestal Brasileiro para execução de suas atividades (SFB, 2022). Representa o

valor mínimo a ser recolhido anualmente pela concessionária, mesmo que não haja produção no ano (SFB, 2018; MAPA, 2018; LIMA, 2020).

Os Demais Valores (DV) são todos os valores recolhidos, superiores a porcentagem do VMA, e são destinados à distribuição entre os estados e municípios onde estão localizados os lotes da concessão, ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF) e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (SFB, 2022).

4.3.7 Análise de risco

A avaliação de projetos de investimento comumente envolve um conjunto de técnicas que buscam estabelecer parâmetros para a sua viabilidade. Normalmente, abordagens de avaliação de projetos são determinísticas: é esperado que os valores projetados realmente ocorram (BRUNI; FAMÁ; SIQUEIRA, 1998).

A aplicação da análise de risco vem sendo cada vez mais incorporada ao setor florestal, e isso se deve ao fato de que a produção florestal tem características de investimentos de médio a longo prazo que envolvem um alto capital investido na implantação do projeto. Além disso, os produtos florestais como fenômenos biológicos não são eventos determinísticos, mas sim probabilísticos, pois sua produtividade envolve sempre um grau de risco ou incerteza (JÚNIOR et al., 2008).

De acordo com Bruni; Famá; Siqueira (1998), a simulação de Monte Carlo é uma técnica de amostragem artificial, empregada para operar numericamente sistemas complexos que tenham componentes aleatórios. É uma ferramenta muito importante para pesquisa e planejamento, que vem sendo cada vez mais utilizada devido ao constante aperfeiçoamento dos computadores.

Essa metodologia, incorporada a modelos de finanças, fornece como resultado aproximações para as distribuições de probabilidade dos parâmetros que serão estudados. São realizadas diversas simulações onde, em cada uma delas, são gerados valores aleatórios para o conjunto de variáveis de entrada e parâmetros do modelo que estão sujeitos à incerteza. Tais valores aleatórios que foram gerados seguem distribuições de probabilidade específicas que devem ser identificadas ou estimadas previamente (COSTA; AZEVEDO, 1996; GALHARDO; DA SILVA; MONTEVEQUI, 2004).

Então, a simulação de Monte Carlo consiste em resolver problemas utilizando uma série de tentativas aleatórias, como um método universal para a solução de problemas matemáticos (FERNANDES, 2005). Por isso, gera-se N sucessivas amostras em termos de custo ou tempo, que serão “testadas” contra um modelo estatístico, que vem a ser uma distribuição de probabilidade para um determinado risco no projeto (MARIZ, 2015).

Na formulação mais comum, o método de propagação de incertezas necessita de condições de validade, como a linearidade do modelo e a normalidade da distribuição da variável aleatória que representa os valores estudados. Por isso, a aplicação deste método consegue ser uma técnica alternativa e consistente para atingir esse propósito (DONATELLI; KONRATH, 2005).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Descrição da empresa

A AMATA é uma empresa do ramo florestal que opera há 15 anos no território brasileiro, e o principal negócio da empresa é a madeira certificada. A origem deste produto pode ser de florestas plantadas ou nativas, e os mercados para os quais a empresa supre seus produtos são os de madeira sólida (móveis, pisos, construção civil), fibras (celulose e papel) e energia (biomassa, gusa e, no futuro, álcool celulósico). Atualmente, a empresa conta com operações em São Paulo, Paraná e Pará.

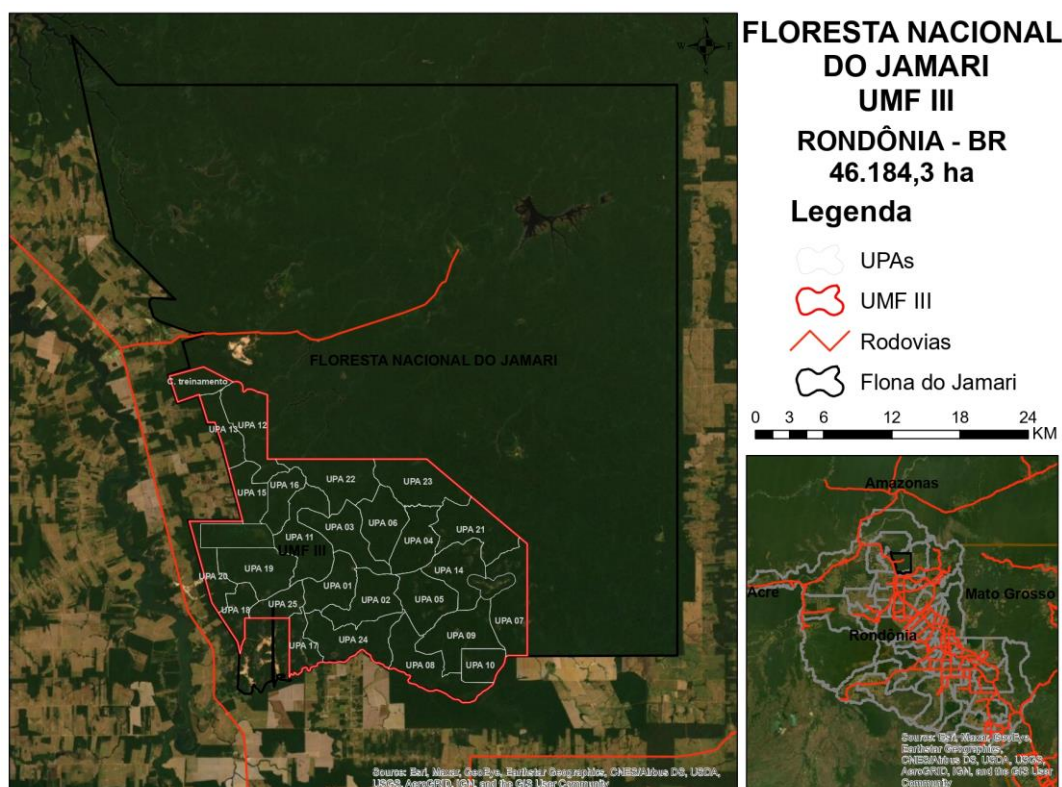
É através da gestão de florestas nativas através da concessão florestal, e plantios de espécies exóticas e nativas que a empresa produz madeira para os mais variados usos, e assim, substitui a madeira extraída de forma ilegal. A empresa também considera as possibilidades de negócios com produtos não madeireiros e serviços ambientais, consolidando o conceito de uso múltiplo das florestas. Esses produtos podem ser destinados às indústrias de cosméticos, alimentos, farmacêutica e ao mercado de commodities climáticas. Para a execução do plano de negócios da empresa, esses produtos foram considerados apenas como *upsides*. Na operação do Paraná, a empresa trabalha com plantios de Pinus e Eucalipto, enquanto a operação do Pará é focada em espécies nativas.

O Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) usado como fonte de dados para este estudo foi aprovado em 2007 e as atividades tiveram início em 2008.

5.2 Área de estudo

Para o presente estudo de viabilidade financeira, a área de estudo escolhida foi a Floresta Nacional (Flona) do Jamari, que é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, criada pelo Decreto Federal nº 90.224 (BRASIL, 1984) e administrada pelo Instituto Chico Mendes (ICMBio). Está situada nos municípios de Itapuã do Oeste, Cujubim e Candeias do Jamari, no estado de Rondônia, como é possível ver na Figura 2. É localizada a aproximadamente 120 quilômetros da capital Porto Velho e possui uma área de aproximadamente 223 mil hectares, sendo o local de ocorrência da primeira concessão florestal do país (SFB, 2021).

Figura 2. Mapa de localização da UMF III.



Fonte: Do autor (2022)

O clima, segundo a classificação de Köppen, é tipo Aw (Clima Tropical Chuvoso), com um clima quente e úmido e temperatura média variando entre 24°e 26°C (SEDAM, 2012; ALVARES et al., 2013). A precipitação anual é de 2.550 mm, com as máximas variando entre os meses de dezembro a março. A temperatura média anual constatada pelo Boletim Climatológico de Rondônia (SEDAM, 2006) é de 25,5°C.

95% da área da flona está coberta por uma Floresta Ombrófila Aberta Submontana (RADAMBRASIL, 1978), e esse tipo de vegetação é caracterizada pela riqueza de árvores espaçadas (IBGE, 2006). A topografia varia em altitudes de 50m a 300m sendo que 87,7% situam-se em cota inferior a 150 metros (AMATA, 2007). Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2006), a média anual da precipitação na região varia entre 1.800 e 2.200 mm/ano, onde mais de 90% destes ocorrem durante a estação chuvosa.

De acordo com o plano de manejo da Floresta Nacional do Jamari elaborado pelo IBAMA/MMA (2005), a área conta com duas bacias hidrográficas, a Bacia do Rio Jamari e Bacia do Rio Jacundá, sendo que este último possui sua nascente dentro do limite da Floresta Nacional, dando à área da sua bacia um significativo status de conservação. Além disso, o plano de manejo caracteriza o solo em latossolos e argissolos, com predomínio do Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

A fauna e a flora da região amazônica vêm sendo drasticamente modificadas nas últimas décadas, e uma Avaliação Ecológica Rápida (AER) executada pelo IBAMA/MMA (2005)

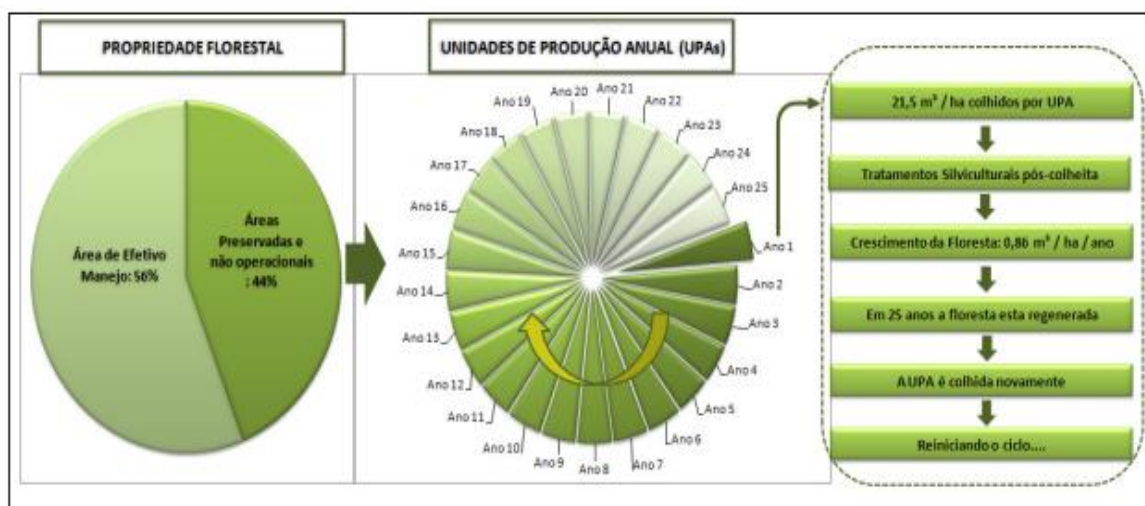
proporcionou resultados como a ocorrência de 101 espécies de mamíferos, inclusive três espécies da lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção 151 espécies de aves; 183 espécies de peixes e 167 espécies de répteis e anfíbios. Apenas nos levantamentos de herpetofauna não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção.

A Unidade de Manejo Florestal III (UMF III) possui uma área de 46.184,253 ha, e está localizada na parte sudoeste da Flona Jamari. Está inserida predominantemente no município de Itapuã do Oeste. A área possui grande proximidade com a BR-364 (cerca de 4 km), o que proporciona uma certa facilidade de entrada e saída do local, apesar de as estradas no interior da área estarem em condições não adequadas para as movimentações da operação florestal à época (AMATA, 2007).

De acordo com os resultados do inventário florestal da área, executado pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) em 1983, foram detectadas 106 espécies de valor comercial na época, além de obter um volume médio de árvores com DAP ≥ 45 cm era de 138,7 m³/ha, enquanto o volume médio das árvores com DAP ≥ 25 cm era de 206,88 m³/ha.

Foi definido no PMFS elaborado pela AMATA em 2007 que seriam implantadas 25 unidades de produção anual (UPAs) de aproximadamente 1.800ha cada, obtendo-se uma média de valores de 1.418ha de área útil para cada UPA (excluídas as Áreas de Preservação Permanente). Cada UPA será subdividida em unidades de trabalho (UTs) com aproximadamente 100ha cada, para facilitar a operação, garantindo maior controle sobre a execução das atividades. O ciclo de corte foi definido em 25 anos, como é comum no Manejo Florestal Sustentável e é possível visualizar na figura 3.

Figura 3. Conceito de sistema silvicultural dentro de um PMFS.



Fonte: AMATA (2007)

Na tabela 1, temos a lista de espécies de valor comercial que poderão ser colhidas pela AMATA, baseadas nas listas do edital de licitação para concessão florestal, emitida pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2007). É válido ressaltar que como explicado em AMATA (2007), essa lista é baseada nas espécies identificadas no inventário amostral realizado em 1983, e por isso existe a

possibilidade de serem identificadas outras espécies de valor comercial no censo 100% que seria realizado em cada UPA antes de sua colheita.

Tabela 1. Lista de espécies comerciais.

Nome comum	Nome científico	Família
Cedro-rosa	<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia incana</i>	Bignoniaceae
Louro rosa	<i>Aniba burchellii</i>	Lauraceae
Cedro mara	<i>Cedrela spp</i>	Meliaceae
Carapanaúba	<i>Aspidosperma sp.</i>	Apocynaceae
Angelim pedra	<i>Hymenolobium sp</i>	Fabaceae
Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i>	Fabaceae
Faveira-ferro	<i>Dinizia excelsa</i>	Mimosaceae
Freijó	<i>Cordia goeldiana</i>	Boraginaceae
Garapeira	<i>Apuleia molaris</i>	Fabaceae
Garrote	<i>Bagassa guianensis</i>	Moraceae
Itaúba	<i>Mezilaurus synandra</i>	Lauraceae
Jatobá	<i>Hymenaea parvifolia</i>	Caesalpiniaceae
Louro	<i>Ocotea sp.</i>	Lauraceae
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i>	Anacardiaceae
Sucupira-amarela	<i>Bowdichia nitida</i>	Fabaceae
Abiurana	<i>Pouteria cf. guianensis</i>	Sapotaceae
Acariquara	<i>Minquartia guianensis</i>	Olacaceae
Acariúba	<i>Minquartia guianensis</i>	Olacaceae
Angelim	<i>Hymenolobium modestum</i>	Fabaceae
Angelim-amargoso	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae
Angelim-pedra	<i>Andira trifoliolata</i>	Fabaceae
Angelim-rajado	<i>Swartzia recurva</i>	Mimosaceae
Breu	<i>Protium robustum</i>	Burseraceae
Breu mescla	<i>Protium cf paniculatum</i>	Burseraceae
Cedromara	<i>Cedrelinga catanaeformis</i>	Mimosaceae
Copaíba	<i>Copaifera multijuga</i>	Caesalpiniaceae
Cuiarana	<i>Buchenavia sp.</i>	Combretaceae
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i>	Celastraceae
Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i>	Moraceae
Jequitibá	<i>Cariniana integrifolia</i>	Lecythidaceae
Jitó	<i>Guarea trunciflora</i>	Meliaceae
Jutaí-pororoca	<i>Dialium guianense</i>	Caesalpiniaceae
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i>	Sapotaceae
Macucu	<i>Licania cf. paraensis Prance</i>	Chrysobalanaceae
Matamatá	<i>Eschweilera pseudodecolorans</i>	Lecythidaceae

Fonte: Do autor (2022)

Tabela 1. Continua

Nome comum	Nome científico	Família
Mururé	<i>Brosimum cf. acutifolium</i>	Moraceae
Roxinho	<i>Peltogyne paniculata</i>	Fabaceae
Sucupira-preta	<i>Diplotropis rodriguesii</i>	Fabaceae
Tauari-vermelho	<i>Cariniana micrantha</i>	Lecythidaceae
Amapá amargoso	<i>Brosimum cf. rubescens</i>	Moraceae
Angelim amargoso	<i>Vataireopsis speciosa</i>	Fabaceae
Cajuí	<i>Anacardium parviflorum</i>	Anacardiaceae
Caucho	<i>Perebea sp.</i>	Moraceae
Fava-branca	<i>Parkia sp.</i>	Mimosaceae
Faveira	<i>Parkia pendula</i>	Fabaceae
Marupá	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
Ingá	<i>Inga edulis Mart.</i>	Fabaceae
Pequi	<i>Caryocar villosum</i>	Caryocaraceae
Piquiarana	<i>Caryocar pallidum</i>	Caryocaraceae
Sorva	<i>Couma guianensis</i>	Rosaceae
Sumaúma	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae
Ucuúba-preta	<i>Virola sp.</i>	Myristicaceae
Uxi	<i>Endopleura uchi</i>	Humiriaceae

Fonte: Do autor (2022)

5.3 Base de dados

A base de dados utilizada neste trabalho foi baseada nos custos consolidados (Tabela 2) para a execução do PMFS de uma Unidade de Manejo Florestal III (UMF), tais valores foram convertidos em R\$ por hectare para estruturação do fluxo de caixa e cálculo dos indicadores financeiros (Tabela 3). A concessão teve início no ano de 2008, portanto foram considerados os custos e receitas realizados até o momento, além disso, foi estimado o fluxo de caixa para os 28 anos restantes para o fim da concessão, baseando-se no Plano Operacional Anual (POA) previsto.

Tabela 2. Custos consolidados para a execução do Plano de Manejo Florestal Sustentável.

	Atividades	Unidade	Valores	Ocorrência (ano)	
Custos	Pré-operacionais, certificação e capacitação				
	Administração/Licitação e Treinamentos	R\$	825.301,37	0	
	Documentação (IBAMA e IMAC)	R\$	512.758,40	0	
	Custo do edital	R\$	253.240,00	0	
	Geoprocessamento inicial e terceiros	R\$	34.756,22	0	
	Elaboração do PMFS	R\$	29.732,32	0	
	Certificação	R\$	146.438,95	0	
	Diagnóstico socioeconômico	R\$	57.715,34	0	
	Garantia	R\$	36.908,76	0	
	Custos anuais da operação florestal				
	Inventário 100% e POA	R\$	202.942,64	1 a 40	
	Geoprocessamento anual	R\$	24.443,50	1 a 40	
	Monitoramento (parcelas permanentes)	R\$	21.548,78	1 a 40	
	Infraestrutura	R\$	394.097,93		
	Manutenção de estradas e pátios	R\$	372.025,00	1 a 40	
	Auditoria e ajustes (SFB e certificadora)	R\$	61.592,64	1 a 40	
	Administração	R\$	769.937,67	1 a 40	
	Operações de colheita/manejo florestal				
	Abate de árvores	R\$	108.556,20	1 a 40	
	Arraste	R\$	356.684,64	1 a 40	
	Carregamento	R\$	77.951,17	1 a 40	
	Transporte na área	R\$	615.396,58	1 a 40	
	Projetos sociais	R\$/ha	124.670,00	1 a 40	
	Operação da galhada	R\$	410.295,55	1 a 40	
	Consultoria ou terceiros	R\$	61.591,86	1 a 40	
	Valor da concessão				
	Valor da concessão (árvore em pé)	R\$	753.318,87	1 a 40	
	Valor da concessão (galhada)	R\$	43.078,07	1 a 40	
	Comissão para venda	%	4%	1 a 40	
		TOTAL		6.294.982,51	

Fonte: AMATA (2007), adaptação do autor (2022)

Tabela 3. Fluxo de caixa consolidado da UMF III.

Ano	Receitas (R\$)	Custos (R\$)	R-C (R\$)
0	0,00	39,02	-39,02
1	0,00	95,23	-95,23
2	620,02	8.792,70	-8.172,68
3	1.318,24	6.860,62	-5.542,38
4	6.051,19	7.322,76	-1.271,57
5	5.113,64	7.993,36	-2.879,73
6	6.554,41	6.392,12	162,29
7	7.714,07	7.134,89	579,18
8	8.737,37	7.951,00	786,36
9	7.063,62	7.071,76	-8,13
10	7.642,44	7.942,77	-300,33
11	7.089,02	8.314,81	-1.225,79
12	8.303,12	8.704,31	-401,20
13	9.349,16	7.543,46	1.805,71
14	9.487,72	7.543,46	1.944,27
15	10.022,25	7.543,46	2.478,80
16	10.354,39	7.543,46	2.810,93
17	10.999,46	7.543,46	3.456,00
18	12.199,41	7.543,46	4.655,95
19	19.129,93	11.616,04	7.513,89
20	18.933,00	11.616,04	7.316,97
21	19.951,04	11.616,04	8.335,00
22	21.087,65	11.616,04	9.471,62
23	22.020,96	11.616,04	10.404,92
24	22.783,97	11.616,04	11.167,93
25	23.973,72	11.616,04	12.357,69
26	25.307,65	11.616,04	13.691,61
27	25.307,65	11.616,04	13.691,61
28	25.307,65	11.616,04	13.691,61
29	25.307,65	11.616,04	13.691,61
30	25.307,65	11.616,04	13.691,61
31	25.307,65	11.616,04	13.691,61
32	25.307,65	11.616,04	13.691,61
33	25.307,65	11.616,04	13.691,61
34	25.307,65	11.616,04	13.691,61
35	25.307,65	11.616,04	13.691,61
36	25.307,65	11.616,04	13.691,61
37	25.307,65	11.616,04	13.691,61
38	25.307,65	11.616,04	13.691,61
39	25.307,65	11.616,04	13.691,61
TOTAL	112.791,15	93.589,58	19.164,34

Fonte: Do autor (2022)

Como a área é uma floresta proveniente de uma concessão florestal, não existem custos de aquisição da propriedade, pois não existe troca de titularidade da área entre o governo e a empresa concessionária. Existem os custos dos royalties que devem ser pagos por unidade de volume de madeira colhida, além dos custos com anúncio, que devem ser pagos pela empresa concessionária para o SFB (RODRIGUES et al., 2020). Temos também a lista das atividades pré e pós exploratórias executadas e indicadas no POA, referentes a cada UPA (Tabela 4).

Tabela 4. Atividades pré e pós exploratórias executadas em cada UPA.

ATIVIDADES PRÉEXPLORATÓRIAS
Demarcação das UPAs
Microzoneamento
Censo florestal
Identificação botânica
Seleção de árvores para exploração e remanescentes
Parcelas permanentes
Elaboração de mapas
Abertura e manutenção de estradas e pátios
Corte das árvores
Traçamento das toras
Planejamento do arraste
Arraste de toras
Romaneio, carregamento e transporte de toras
Resíduos florestais para geração de energia
ATIVIDADES PÓS EXPLORATÓRIAS
Remedição das parcelas permanentes
Tratamentos silviculturais pós-colheita
Avaliação de danos e outros ajustes técnicos
Procedimentos de Segurança no Trabalho e treinamentos
Prevenção e combate a incêndios
Inserção de informações da exploração no Sistema de Gestão Florestal (SGF)
Controles e monitoramentos operacionais

Fonte: AMATA (2007), adaptação do autor (2022).

5.4 Custo de produção e o preço mínimo da madeira

O método escolhido para quantificar o custo de produção da madeira considera: 1) o custo de produção florestal da madeira em tora oriunda de MFS; 2) o custo do processamento industrial da madeira em tora; 3) o custo com a comercialização da madeira serrada (SILVA, 2015).

Na coleta de dados para esse cálculo, seguimos o modelo adotado por Silva (2000; 2007), o preço da madeira em tora, pago pelas empresas madeireiras locais foram definidos por espécies e locais de entrega desse produto. Assim, o preço da madeira em tora foi distinguido de acordo com as formas

de comercializar a madeira em tora no setor madeireiro de Rondônia: 1) o valor pago pelo preço da madeira em pé, indicado por metro cúbico ou por árvore comprada; 2) o preço (R\$/m³) da tora, abate e arraste até o pátio de estocagem; e 3) o preço pago pela madeira em tora entregue no pátio de serraria (SILVA, 2015).

Com base nessas premissas, as espécies foram divididas em três grupos (madeira nobre/de alto valor; madeira dura/de médio valor e madeira mole/de baixo valor) (Tabela 5), com os preços disponibilizados pelo Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (2009) e os volumes do inventário florestal da área (IBDF, 1983).

Tabela 5. Caracterização da madeira em pé.

Grupo de espécies	Volume (m³/ha)	Preço (R\$/m³)
Grupo 1	8,00	367,00
Grupo 2	35,13	187,00
Grupo 3	87,53	151,00
Total	130,66	705,00

Fonte: Do autor (2022)

Na quantificação do custo de produção (C_{mp}) para madeira em tora explorada em uma área manejada, também conhecido como preço mínimo da produção de madeira em uma floresta manejada, foi usada a proposta desenvolvida por Silva (2003), sintetizada na expressão 1:

$$C_{mp} = P_{mp} + C_{mf} \quad (1)$$

em que P_{mp} representa o preço médio local da madeira em pé, para uma madeira em tora, explorada em uma área desmatada (R\$/m³); e C_{mf} é custo de produção do PMFS a ser realizado (R\$/m³).

5.5 Processamento dos dados e critérios econômicos de decisão

5.5.1 Valor Presente Líquido (VPL)

Se um projeto apresentar VPL maior que zero, é considerado economicamente viável. O cálculo do VPL é feito atualizando todo o fluxo de caixa de um investimento para o valor atual. Na fórmula se utiliza uma taxa de desconto que neste caso, será a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) igual a 8% a.a. (Equação 2):

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + TMA)^j} - Investimento\ inicial \quad (2)$$

Onde: FC é o fluxo de caixa e j é o período de cada fluxo de caixa, e o investimento inicial é a soma dos valores gastos no ano 0 de execução do PMFS.

5.5.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Sendo admitida uma taxa de juros mínima aceitável pela empresa, denominada Taxa Mínima de Atratividade (TMA), o projeto tem condições de ser viável, se o VPL do fluxo de caixa não for negativo (MARIZ, 2015). As receitas e custos foram atualizados a uma taxa de juros mínima de atratividade de 8% a.a., que é a taxa tradicionalmente utilizada para projetos florestais, de acordo com De Souza et al. (2007) (Equação 3):

$$\sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1 + TIR)^j} - Investimento\ inicial = 0 \quad (3)$$

Onde FC_j é o custo fixo referente à idade n e a incógnita i é a taxa de juros.

Então, é possível verificar se a Taxa Interna de Retorno (TIR) é maior ou menor que a Taxa mínima de Atratividade (TMA). Quando a TIR for superior a TMA, o projeto será considerado viável, pois além de superar os custos do projeto de investimento e pagar o custo do capital, um possível remanescente da taxa adicional valor à firma (SOUZA et al., 2004; SCHROEDER et al., 2005; REZENDE; OLIVEIRA, 2013; MARIZ, 2015).

5.5.3 Razão Benefício/Custo (B/C)

Esse critério estabelece a relação entre o valor atual das receitas e o valor atual dos custos, como é possível ver na equação 4:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{j=0}^n R_j}{\sum_{j=0}^n C_j} \quad (4)$$

Onde: R é a receita, C são os custos e j é o período de cada fluxo de caixa (REZENDE E OLIVEIRA, 2001).

5.5.4 Valor Anual Equivalente (VAE)

Esse critério transforma o valor atual do projeto ou seu VPL em fluxo de receitas ou custos periódicos e contínuos, equivalente ao valor atual durante a vida útil do projeto (SILVA et al., 2005). Portanto, temos a equação 5:

$$VAE = \frac{VPL * i}{1 - (1 + i)^n} \quad (5)$$

Em que: i é a taxa de juros e n é o período de duração do investimento.

O projeto será considerado viável se apresentar VAE positivo, indicando que os benefícios periódicos são maiores que os custos periódicos (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

5.5.5 Custo Médio da Produção (CMP)

Consiste em dividir o valor atual do custo pela produção total equivalente (R\$/m³) (Equação 6):

$$CMP = \frac{\sum_{j=0}^n CT_j}{\sum_{j=0}^n PT_j} \quad (6)$$

Onde: CT_j é o custo ocorrido no período j , e PT_j é a produção total ocorrida no período j . A produção equivalente é o somatório das quantidades produzidas em cada período j , descapitalizadas para o período zero, considerando-se a taxa de juros (SILVA et al., 2007).

5.5.6 Valor esperado da terra (VET)

Para calcular o valor esperado da terra, usando como base Silva (2015), foi feita uma adaptação no conceito do VET: esse cálculo foi utilizado não para identificar o preço máximo a se pagar pela terra nua, como utilizado em muitos estudos, mas sim para quantificar o valor da floresta (terra mais estoque de madeira).

Considerando essa adaptação, o VET foi quantificado, sendo pressuposto que a empresa vencedora da licitação de concessão florestal irá executar todas as atividades florestais, entregando a madeira em tora no pátio da serraria. Assim, essa empresa terá o custo com as ações de manejo, de transporte da madeira em tora e exploração. Já a receita, é o valor da venda em tora (SILVA, 2015). Com isso, a fórmula utilizada (Equação 7) para calcular o VET foi a indicada por Duerr (1960) e Leuschner (1992):

$$VET = \frac{VPL * (1 + i)^t}{(1 + i^t) - 1} \quad (7)$$

Onde: VET é o valor esperado da terra (R\$/ha); VPL representa o valor presente líquido, sem considerar o valor da terra como custo, no início do manejo florestal, nem como renda no final do MFS (R\$/ha); t indica os anos durante um ciclo de corte, menos 1; e i é a taxa de juros, expressa em decimal.

5.6 Simulação de Monte Carlo

As simulações e cálculo dos fluxos de caixa com as diferentes taxas de juros foram realizadas através de programação no software R Development Core Team (2022) e utilização do pacote *Triangle* (Carnell, 2019). A variável de saída (output) do modelo (resultado da simulação e, a partir dela, é feita a tomada de decisões em relação à viabilidade econômica do investimento). Neste estudo, utilizou-se como variável de saída o Valor Presente Líquido (VPL). Já as variáveis de entrada (inputs) ou variáveis

de risco são valores desconhecidos que devem ser modelados como distribuições de probabilidade (SILVA et al., 2014). Assim, neste estudo, a taxa de juros (a.a.) foi considerada como variável de risco.

Foram feitas 1.000 simulações do VPL a partir da aleatorização da Taxa Mínima de Atratividade. O sorteio dos dados foi realizado a partir de uma distribuição triangular, com variações de 40% para mais e para menos em relação a taxa de juros de 8% a.a., que era o valor mais provável. Com os valores das variáveis do VPL para cada taxa de juros sorteada, foi calculada a média e o desvio padrão para posteriores simulações. Para a média, foi utilizada a equação 8:

$$X = \frac{\sum X_i}{N} \quad (8)$$

Onde: X_i é o i -ésimo valor de VPL e N é o número de amostras de VET consideradas. Para o desvio padrão, foi utilizada a equação 9:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X)^2}{N - 1}} \quad (9)$$

Onde: σ é o desvio padrão, e X é a média aritmética dos valores de VPL. Na figura 4 é apresentado o pseudocódigo utilizado na simulação.

Figura 4. Pseudocódigo utilizado na execução da Simulação de Monte Carlo.

```

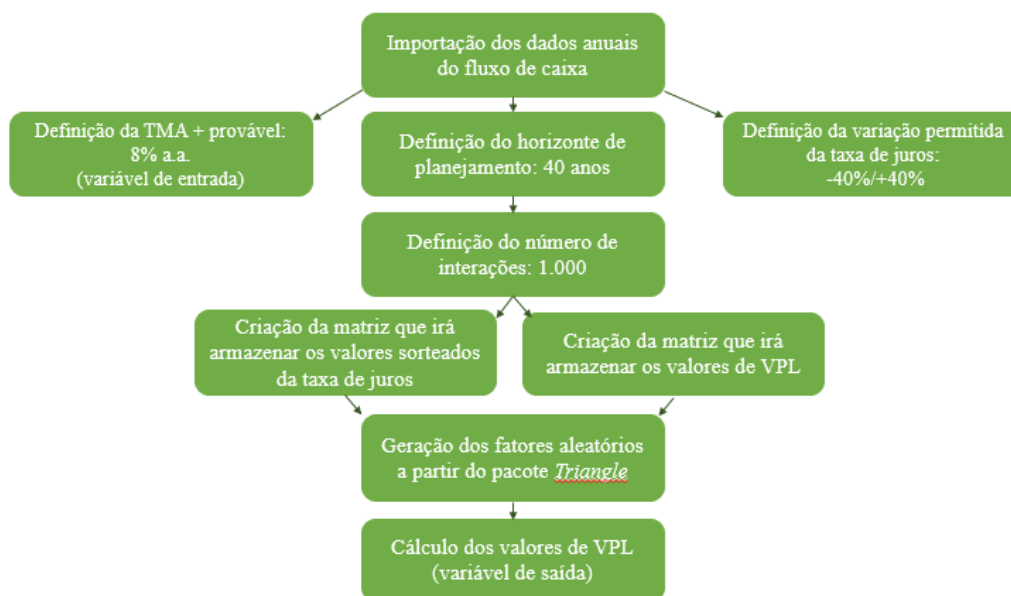
INÍCIO
1)IMPORTAÇÃO DOS DADOS ANUAIS DO FLUXO DE CAIXA
2)DEFINIÇÃO DA TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE MAIS PROVÁVEL (DETERMINÍSTICA) =
  juro<-0.08
3)DEFINIÇÃO DO HORIZONTE DE PLANEJAMENTO
  t<-40
4)DEFINIÇÃO DA VARIAÇÃO PERMITIDA DA TAXA DE JUROS, PARA A DISTRIBUIÇÃO TRIANGULAR
  ccinf<-0.6 #VARIAÇÃO INFERIOR DA DISTRIBUIÇÃO TRIANGULAR (-40%)
  ccsup<-1.4 #VARIAÇÃO SUPERIOR DA DISTRIBUIÇÃO TRIANGULAR (+40%)
  ccmed<-1 #VALOR CENTRAL DA DISTRIBUIÇÃO TRINAGULAR (SEM VARIAÇÕES)
5)DEFINIÇÃO DO NÚMERO DE ITERAÇÕES
  ns<-1000
6)CRIAÇÃO DE UMA MATRIZ QUE IRÁ ARMAZENAR OS FATORES SORTEADOS
  msaida<-matrix(nrow=ns,ncol=(2),0)
7)CRIANÇÃO DE UMA MATRIZ OS RESULTADOS DE VPL
  mvd<-matrix(nrow=ns,ncol=2,0)
8)GERAÇÃO DOS FATORES ALEATÓRIOS A PARTIR DO PACOTE triangle
  library(triangle)
  INÍCIO
  PARA i = 1,...,1000 faça:
    msaida[i,1] recebe i #numero da simulação
    msaida[i,2] recebe as.numeric(rtriangle(1,ccinf,ccsup,ccmed)) #TAXA DE JUROS SORTEADA
  }
  msaida<-as.data.frame(msaida) #FINALIZA O ARQUIVO COM OS FATORES SORTEADOS
  FIM
9)CÁLCULO DO VPL
  INÍCIO
  PARA i = 1,...,1000 simulações faça:
    a recebe juro de 0,08 * fator
    NPV.1 recebe função que descapitaliza os valores anuais:
    NPV recebe a soma(fluxo de caixa/(1 + a)^(seq_along(fluxo de caixa) - 1))
    retorna (NPV)
  }
  mvd[j,2] recebe NPV.1(a, fluxo de caixa)
}
}
FIM

```

Fonte: Do autor (2022)

Temos na figura 5, um fluxograma que explica detalhadamente o passo a passo da execução da Simulação de Monte Carlo.

Figura 5. Fluxograma do passo a passo da execução da Simulação de Monte Carlo.



Fonte: Do autor (2022)

6. RESULTADOS

6.1 Critérios de Avaliação Financeira

No presente trabalho, o VPL foi de 19.164,34 R\$ por hectare, considerando a exploração máxima de 21,5m³ permitida pelo SFB. Esse valor indica que o investimento é viável do ponto de vista financeiro, uma vez que o valor é maior que zero.

Após o cálculo do VPL, procedeu-se o cálculo da TIR, que para o presente trabalho foi de 12,27% ao ano. Portanto, neste caso, o projeto apresenta um retorno maior que o custo de oportunidade, já que a TIR é maior que a TMA, de 8% a.a.

Usando como base o fluxo de caixa da Unidade de Manejo Florestal (UMF), foi possível obter os valores totais de custos e receitas, e a partir disso, calcular a razão benefício/custo na equação 10:

$$\frac{B}{C} = \frac{112.791,15}{93.589,58} = R\$ 1,20517 \quad (10)$$

O projeto é financeiramente viável, já que a razão benefício/custo para este estudo foi maior que 1.

Após a obtenção do VPL, foi possível calcular o Valor Anual Equivalente do projeto na equação 11:

$$VAE = \frac{19.164,34 * 0,08}{1 - (1 + 0,08)^{-40}} = \frac{R\$1.607,08}{ha. ano} \quad (11)$$

Esse valor positivo para o VAE também indica que o projeto de investimento na concessão florestal é viável economicamente. O VAE representa o lucro descontado que o projeto proporciona a cada ano.

Utilizando o fluxo de caixa da UMF, é possível obter os valores totais de custos e volumes explorados, e com isso calcular o CMP na equação 12:

$$CMP = \frac{93.589,58}{191,02} = \frac{489,95}{R\$/m^3} \quad (12)$$

Esse valor indica o custo que a empresa terá para produzir um metro cúbico de madeira, e será considerado para calcular o preço mínimo a que a madeira terá que ser vendida para os três grupos de espécies (Tabela 6).

Obtendo o valor do VPL, o Valor Esperado da Terra (VET). Enquanto o VPL = R\$ 19.164,34, temos o resultado na equação 13:

$$VET = \frac{19.164,34 * (1 + 0,08)^{40}}{(1 + 0,08)^{40} - 1} = \frac{20.089,06}{R\$/ha} \quad (13)$$

O VET apresentou valor positivo à Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 8% ao ano, indicando que o investimento na concessão florestal é viável economicamente. Pode-se dizer que o VET representa o valor produtivo da terra ou o preço máximo que se pode pagar pela terra nua para determinada atividade econômica (SILVA; FONTES, 2005).

6.2 Preço mínimo da madeira

O preço mínimo da madeira representa o preço médio local da madeira em pé, para uma madeira em tora, explorada em uma área desmatada somada ao custo de produção do MFS que será realizado. Em outras palavras, o custo relacionado à própria madeira em pé, em si, é constante e independente se essa tem a sua origem a partir de uma área manejada ou não, o que muda ou adiciona valor à madeira em tora é o custo de produção do MFS (SILVA, 2003).

Os preços obtidos nas concessões florestais são determinados por grupos de espécies, e estes são ajustados anualmente pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), e os valores obtidos pelo SFB são para a madeira em tora, cuja extração é feita pela empresa concessionária. Portanto:

Tabela 6. Caracterização do preço mínimo da madeira proveniente de MFS (R\$/m³).

Grupo de espécies/volume	Preço de mercado*	Custo do manejo	Preço mínimo
1	R\$ 367,00	R\$ 489,95	R\$ 856,95
2	R\$ 187,00	R\$ 489,95	R\$ 676,95
3	R\$ 151,00	R\$ 489,95	R\$ 640,95

Fonte: Do autor (2022)

Onde * indica o preço de mercado para a árvore em pé, não incluindo o custo do MFS.

6.3 Análise estocástica

A simulação de Monte Carlo via números aleatórios gerou 1.000 valores possíveis de taxas de juros. Nesse modelo, os valores são gerados aleatoriamente por uma distribuição de probabilidade, simulando o processo de amostragem. Para cada taxa de juros foi recalculado um novo VPL, e a partir da série de valores obtidas foi possível obter estatísticas descritivas para a análise de risco do projeto (Tabela 7).

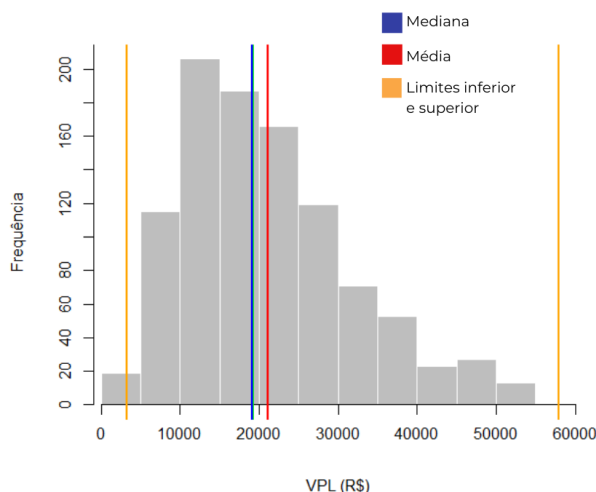
Tabela 7. Estatística descritiva para os VPLs gerados na simulação estocástica.

Média	21.113,55
Mediana	19.241,77
Desvio padrão amostral	10.806,50
Valor mínimo	3.211,24
Valor máximo	57.869,04
CV	51,18%
Quartil 1 (25%)	13.070,87
Quartil 3 (75%)	27.318,28
Probabilidade de ocorrência do valor determinístico	42,84%
Skewness (assimetria)	0,82
Kurtosis (achatamento)	3,26

Fonte: Do autor (2022)

Com isso, foi possível verificar que o VPL de 19.164,34, considerado no cenário determinístico, possui probabilidade de ocorrência de 42,84%. Além disso, obtivemos um VPL mínimo de R\$ 3.211,24, e um VPL máximo de R\$ 57.869,04. O coeficiente de variação teve valor de 51,18%, indicando a heterogeneidade do conjunto de dados utilizado. Assim, foi feita a análise do histograma de frequência construído com os valores obtidos (Figura 6).

Figura 6. Distribuição de frequência relativa dos VPLs, representação do VPL mínimo, máximo, médio e mediano.



Fonte: Do autor (2022)

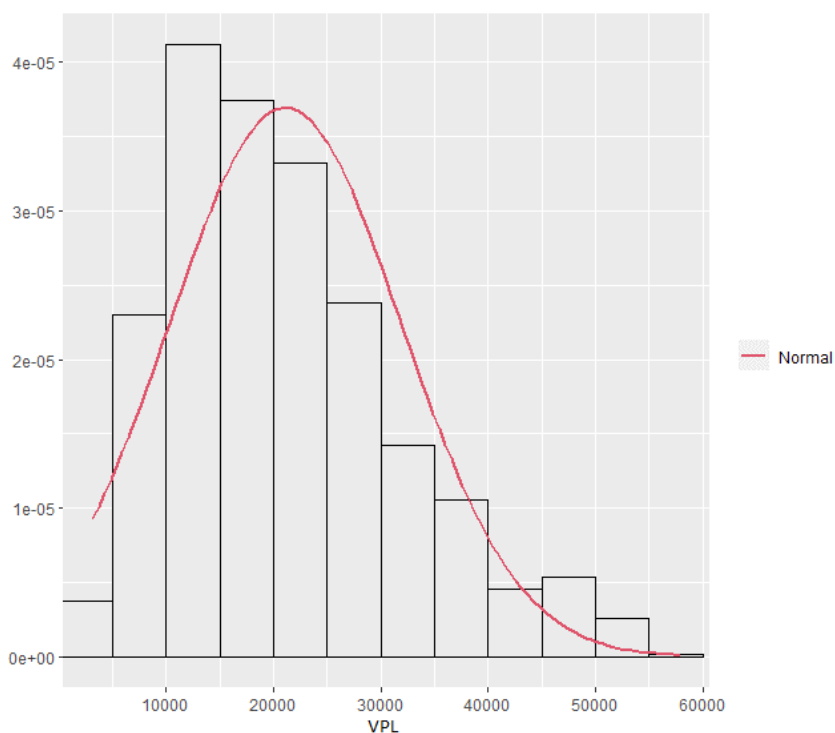
É possível observar o efeito dos números aleatórios simulados sobre a distribuição normal gerada, com média $\mu = 21.113,55$ e desvio padrão (volatilidade) $\sigma = 10.806,50$. Quando a distribuição se encontra simétrica, é sinal de que a amostra de números aleatórios gerados foi o suficiente, permitindo que o modelo seja usado para estimar a incerteza do projeto (DONATELLI; KONRATH, 2005).

Dessa forma, a distribuição mostra que a proporção de VPL's maiores que zero foi de 100%, o que caracteriza um baixo risco para a tomada de decisão do projeto. Geralmente, quando a probabilidade de se obter Valor Presente Líquido (VPL) negativo é menor que 20%, o projeto é bastante seguro. O valor crítico dessa medida de risco é subjetivo, pois cada projeto tem um grau diferente de aversão ao risco (HACURA; JAMADUS-HACURA; KOTOT, 2001).

As medidas Skewness (é o grau de desvio ou afastamento da simetria de uma distribuição) e Kurtosis (é o grau de achatamento de uma distribuição, em relação a distribuição normal) (GROENEVELD; MEEDEN, 1984) permitem distinguir as distribuições simétricas (média, moda e mediana) das assimétricas. No caso das distribuições simétricas, essas podem ter assimetria positiva (quando moda \leq mediana \leq média) ou negativa (quando média \leq mediana \leq moda).

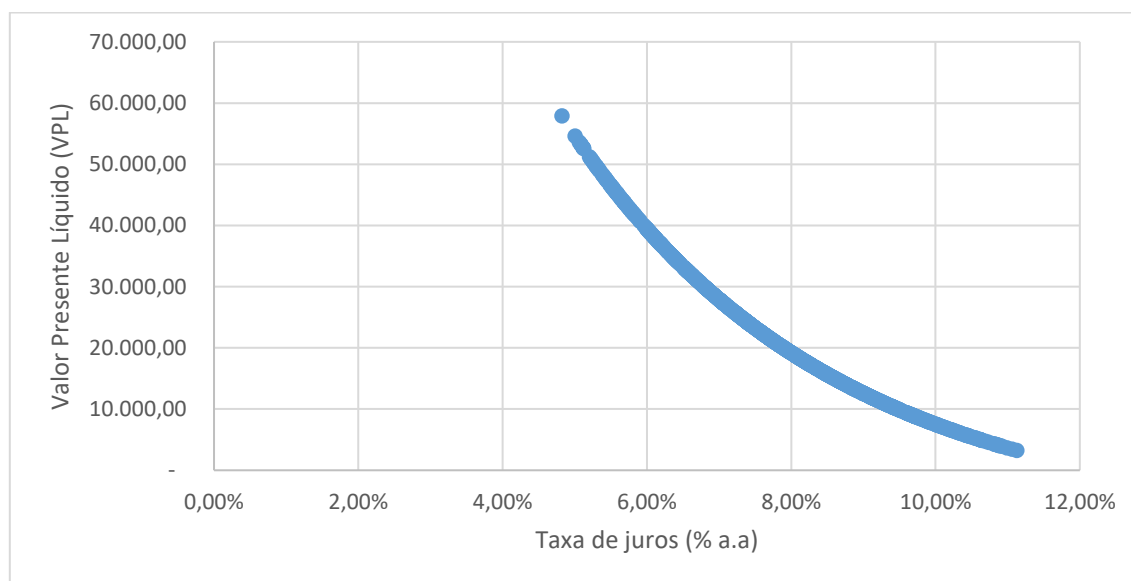
Como neste estudo não obtivemos nenhum valor de VPL repetido para que a moda fosse calculada, vamos considerar apenas os valores de média e mediana. A mediana resultante (19.241,77) foi menor que a média (21.112,55), indicando assimetria positiva, ou seja, a distribuição é assimétrica à direita, a cauda à direita é mais longa. O mesmo comportamento foi verificado a partir do valor de *Skewness* (*assimetria*), que foi de 0,82. Sendo maior que zero, essas medidas possuem assimetria positiva, o que significa que a curva é enviesada à direita, com os valores se concentrando na extremidade inferior da escala e se distribuem gradativamente em direção à extremidade superior. A Figura 6 mostra como os dados de VPL são assimétricos em relação à uma distribuição normal, ficando mais concentrados à esquerda da distribuição.

Já com relação à *Kurtosis* (*curtose*), como o valor obtido de 3,26 é maior que 3, a distribuição da curva é mais afunilada e concentrada do que a distribuição normal, sendo chama de leptocúrtica (sendo chamada também de distribuição com “caudas pesadas”) (Figura 7).

Figura 7. Histograma de frequência do VPL.

Fonte: Do autor (2022)

Nos investimentos florestais, sempre existe uma dúvida quando à escolha e utilização da taxa de juros, uma vez que ela varia de acordo com as características do projeto, da conjuntura econômica, entre outros. A escolha da taxa de juros correta é crucial na avaliação econômica de um projeto florestal. No caso deste estudo, através da simulação de Monte Carlo foi possível simular variações da taxa de juros e consequentemente os valores de VPL, como apresentado na Figura 8.

Figura 8. Gráfico de dispersão indicando a variação da taxa de juros em relação ao VPL.

Fonte: Do autor (2022)

É possível ver como a correlação entre as variáveis é forte, pela proximidade entre os pontos. Também é possível enxergar a relação entre causa e efeito: o VPL é claramente dependente da taxa de juros, e os maiores valores de VPL são atingidos com os menores valores da taxa de juros.

7. DISCUSSÕES

A interpretação do VPL é de que quando a taxa de juros reflete o custo de oportunidade do capital, ele representa o valor atual dos benefícios gerados pelo investimento e sendo superior a zero o projeto é viável (MATSUNAGA, 2015). O valor de R\$ /ha 19.164,34 do VPL apresentou valor positivo à TMA de 8% a.a., indicando que o investimento na concessão florestal é economicamente viável. Mesmo com a variação na taxa de juros dentro de um amplo intervalo obtido via simulação, de 4,82% a.a. a 11,13% a.a., o investimento na concessão florestal em estudo mostrou-se altamente viável, uma vez que não resultou em VPL negativo.

Avaliando o valor obtido para a TIR, de 12,27%, temos um indicativo da plena viabilidade do investimento no projeto. A distância entre a TMA e a TIR sinaliza para um baixo risco financeiro, pela TIR estar relativamente distante da TMA. Isso indica que a probabilidade de se ganhar mais dinheiro investido na TMA é praticamente nula (DA SILVA E CLEMENTE, 2011). Assim, há mais ganho em se investir no projeto do que apenas deixar o dinheiro aplicado à TMA. De acordo com Souza et al. (2004), essa diferença entre TIR e TMA pode representar o risco do projeto em si.

Infere-se que com o valor da razão Benefício/Custo de R\$ 1,20517, o benefício supera em 20,517% o custo, indicando a viabilidade do projeto, tendo que para cada R\$ 1,00 investido, estima-se um retorno de R\$ 0,20 líquidos.

O preço mínimo de venda para os grupos de espécies 1 (R\$856,95), 2 (R\$676,95) e 3 (R\$640,95) indica que os custos do MFS pesam sobre o valor da madeira proveniente de PMFS quando comparado aos valores de mercado da madeira explorada ilegalmente. No caso deste estudo, esse fator não inviabilizou a viabilidade financeira do projeto, pois existe a crescente busca por produtos madeireiros de procedência legal no mercado, principalmente quando falamos de exportações.

O VAE de R\$/ha*ano 1.607,08 representa um lucro anual e foi positivo indicando que o investimento é viável. Em Ribeiro; Silva (2008), foi analisada a viabilidade econômica de atividades florestais (eucalipto e pinus) e agropecuárias (mandioca, café e pecuária de corte) utilizando o método do VAE, e os valores obtidos foram de R\$/ha*ano 67,58 para o eucalipto; R\$/ha*ano 55,87 para o pinus; R\$/ha*ano 157,50 para a mandioca; R\$/ha*ano 277,98 para o café e R\$/ha*ano -240,52 para a pecuária de corte (investimento inviável pelo resultado negativo). Neste estudo, o café apresentou o maior valor de VAE, sendo o investimento mais rentável, e quando comparamos ao VAE obtido neste estudo, vemos que o valor que obtivemos é quase 6 vezes maior ao investimento mais rentável no estudo de Ribeiro; Silva (2008), o que reforça o quanto o investimento na concessão florestal é rentável para a empresa concessionária.

Como consideramos o VET igual ao VPL_{∞} , e este apresentou um valor positivo de R\$/ha 20.089,06 quando aplicado à TMA de 8% a.a., é possível afirmar que o investimento é viável economicamente, de acordo com esse parâmetro. Para fins de comparação, em Da Silva et al. (2008), foi obtido um VET de R\$/ha 4.246,98 para um investimento em um projeto florestal com duração de 21 anos e taxa de juros de 10% a.a., no estudo de métodos de cálculo do custo da terra na atividade florestal. Em Ribeiro; Silva (2008), foi obtido um VET de R\$/ha 2.779,77 para o café, que foi o investimento mais rentável no estudo. É possível ver que o valor de VET obtido neste estudo significativo quando comparado aos valores obtidos nestes estudos, o que reforça o lucro obtivo ao investir na concessão florestal.

Com base nos resultados da simulação de Monte Carlo, se as decisões tomadas apresentarem mais de 50% de probabilidade de ocorrerem, essas decisões já serão superiores àquelas tomadas com base nos métodos tradicionais de avaliação econômica (JÚNIOR et al., 2008). O fato de não obter nenhum resultado com VPL negativo indica o baixo risco atrelado ao investimento neste projeto.

As concessões florestais são uma nova opção de investimento florestal e tem apresentado grande relevância para geração de renda na região da Amazônia Legal, além de contribuir com a fiscalização e redução do desmatamento. Estudos mostram um grande potencial para implementação de novas concessões florestais no Brasil, uma vez que existem diversas FLONAS em regiões de intensa atividade madeireira, como a região central da Amazônia, destacando o oeste do Pará, Noroeste do Mato Grosso, sul do Amazonas e norte de Rondônia (LENTINI et al., 2019).

Diversos estudos de viabilidade econômico-financeira de concessões florestais foram realizados nos últimos anos e comprovaram a viabilidade desse investimento. Como por exemplo Mariz (2015), onde a viabilidade financeira de uma concessão florestal foi provada através de métodos como a simulação de Monte Carlo, que mostrou-se viável para avaliar a incerteza da exploração, o VET, que foi adequado para o estudo de concessões florestais, e a TIR obtida foi de 20,69% a.a., mostrando que o investimento apresentará um retorno maior quando comparado a TMA de 8% a.a. Em Lima (2020), foi considerado o cenário inicial de tomada de decisão para investir em uma concessão florestal baseado no contrato de duas empresas diferentes, onde a TIR obtida foi de 9,7% a.a. e o CMP foi menor que o preço de mercado da madeira, indicando um parecer favorável ao investimento. Em Carvalho (2021), foi demonstrado que é possível tornar o lucro por espécie em uma concessão florestal positivo, e favorecer a atratividade do investimento através de um aumento de até 20% no preço de venda da madeira proveniente da concessão. Comparando estes resultados com os obtidos no presente estudo, é possível perceber que o investimento em concessões florestais no Brasil é viável, mas é importante ressaltar que é necessária a avaliação prévia de todos os fatores que indicam a sustentabilidade do investimento, além de se dar maior ênfase na observação do comportamento econômico do PMFS, a fim de se obter maior segurança a longo prazo no investimento.

Como citado em Pinheiro; Muniz (2019), em áreas com contrato de concessão florestal ativo, pouco ou nenhum foco de degradação tem sido detectado, o que reforça a importância desse tipo de investimento na redução e no combate à ilegalidade na exploração madeireira.

A relevância de estimar a viabilidade financeira de Concessões Florestais, se deve a sua característica de investimento de longo prazo, que expõe o projeto a maiores riscos, sejam eles de natureza biológica, social ou econômica. No presente estudo, optou-se por simular diversas taxas de juros pelo fato das situações inesperadas que temos nos deparado recentemente, como pandemia e a guerra na Ucrânia. Eventos como esse são difíceis de prever e causam grandes efeitos negativos na economia mundial, sem contar os efeitos na saúde e todo prejuízo humanitário, que são consequências infelizes e óbvias.

Sabemos que o gestor de um projeto não tem influência na taxa de juros ou custo de oportunidade, pois quem dita essa premissa é o mercado, mas acreditamos que ele precise conhecer os cenários de viabilidade do seu investimento frente a diferentes taxas, para compreender melhor o risco. Além disso, quando estamos frente a cenários de instabilidade econômica, simular as alterações na taxa de juros se torna cada vez mais relevantes.

No contexto atual, do ano de 2022, o Brasil se encontra em um momento econômico delicado devido à alta inflação, que é um fenômeno global causado pelos efeitos econômicos causados pela pandemia de COVID19, que gerou congestionamentos nas cadeias de produtos e um aumento significativo no valor gasto para que os produtos cheguem nas lojas (esse aumento causa um reajuste nos preços repassados ao consumidor). Os preços também subiram, devido à gigantesca quantidade de dinheiro injetada na economia pelo banco central e pacotes de estímulo fiscal criados para aquecer novamente o mercado (BARRÍA, 2022). A inflação mais alta afeta principalmente as partes menos favorecidas da população, que veem seu poder de compra cada vez mais reduzido; além disso, também aumenta o custo da dívida pública, pois as taxas de juros precisam compensar o efeito da inflação, mas também o risco para compensar as incertezas geradas pela alta.

Atualmente, o Brasil possui uma das maiores taxas de juros reais do mundo, perdendo apenas para a Rússia, que está aumentando as taxas de juros devido às sanções econômicas em função da guerra na Ucrânia. Na 245ª reunião do Copom (Comitê de política monetária do Banco Central), ocorrida em 16/03/2022, a meta estabelecida para a taxa Selic foi de 11,75% a.a., com previsão de aumento para 12,45% a.a. na próxima reunião em maio de 2022. Esse aumento na taxa de Selic é realizado para tentar conter a inflação, e como consequência, os empréstimos ficam mais caros, há menos investimento no país e maior retorno das aplicações, como a renda fixa, por exemplo, que é atrelada a Selic. Todos esses fatores podem alterar a atratividade dos empreendimentos caso eles sejam de alto risco. No entanto, para o projeto analisado no presente estudo, as alterações no custo de oportunidade não apresentaram prejuízos ao investimento.

8. CONCLUSÕES

- a) O Custo Médio de Produção de 1 m³ de madeira serrada é de R\$ 489,95, sendo superior aos preços médios da madeira praticados no comércio local. Os custos com a execução de um PMFS que atenda as exigências legais são elevados, e por isso obtivemos valores altos nos preços mínimos de venda para os quatro grupos de espécies utilizados no estudo.
- b) Adotando o volume máximo permitido em contrato para ser extraído por hectare, de 21,5 m³/ha, o investimento em estudo foi considerado viável pelos métodos determinísticos de análise financeira (VPL, TIR, razão B/C, VAE e VET), sendo o suficiente para remunerar o investimento ao longo do tempo;
- c) Com a variação na taxa de juros dentro de um amplo intervalo obtido via simulação (de 4,82% a.a. a 11,13% a.a.), o investimento na concessão florestal em estudo mostrou-se altamente viável, uma vez que não resultou em VPL negativo;
- d) Com todos os indicadores utilizados fornecendo resultados positivos, é possível afirmar que o investimento em uma concessão florestal na Floresta Nacional do Jamari é viável economicamente, mas é necessário que o combate à exploração ilegal de madeira na região seja cada dia mais eficiente, para que os preços da madeira explorada em um PMFS sejam competitivos com os preços do setor madeireiro local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEODATO, Sérgio et al. Madeira de ponto a ponta: o caminho desde a floresta até o consumo. 2011.
- AGRAWAL, Arun; LEMOS, Maria Carmen. Environmental governance. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 31, n. 1, p. 297-325, 2006.
- ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AMARAL, Paulo et al. **Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia**. WWF, Brasília, DF (Brasil) Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, Ananindeua, PA (Brasil), 1998.
- AMATA. **Plano de Manejo Florestal Sustentável**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/concessoes-florestais-florestas-sob-concessao/flona-do-jamari/producao-2/amata/execucao-tecnica-2>>. Acesso em: 05/01/2022.
- AMATA. **Plano de Manejo Florestal Sustentável**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/concessoes-florestais-florestas-sob-concessao/flona-do-jamari/producao-2/amata/execucao-tecnica-2>>. Acesso em: 05/01/2022.
- ARAÚJO, Handrey Borges. Avaliação econômica de Eucalipto irrigado em diferentes cenários. 2010.
- ASSUMPTÃO FILHO, O. de. Procedimento e metodologia para avaliação de áreas de cobertura florestal natural, economicamente utilizada sob regime de rendimento sustentado, através de Plano de Manejo Florestal Sustentado – PMFS. Porto Alegre: Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícias, 1999.
- AZEVEDO-RAMOS, Claudia et al. The evolution of Brazilian forest concessions. *The evolution of Brazilian forest concessions. Elementa: Science of the Anthropocene*, v. 3, 2015.
- BALARINE, Oscar Fernando Osorio. Desvendando o cálculo da TIR. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 38, n. 1, 2003.
- BARRÍA, C. 4 perguntas para entender por que a inflação está subindo tanto no mundo. **BBC NEWS**. 11 de janeiro de 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-59950517#:~:text=O%20aumento%20da%20infla%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9,mundo%20passando%20por%20s%C3%A9rias%20dificuldades.>. Acesso em: 08/04/2022.
- BELLI, Pedro (Ed.). **Economic analysis of investment operations: analytical tools and practical applications**. World Bank Publications, 2001.
- Boletim de preços da madeira. **IMAZON**. Junho de 2010. Disponível em: https://amazon.org.br/PDFamazon/Portugues/precos%20da%20madeira/Precos_09_Site.pdf Acesso em: 08/04/2022.
- BOMFIM, Sergio Luiz do et al. O potencial da concessão de florestas públicas para o desenvolvimento socioeconômico e geração de emprego na Amazônia Legal. 2016.
- BRASIL, Lei nº 11.284 de 2 de março de 2006. “Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para produção sustentável, institui o Serviço Florestal Brasileiro - SFB, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, e cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF”. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111284.htm>. Acesso em: 24/01/2022.

BRASIL, LEI Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. “Regulamenta o Art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da

BRASIL. LEI Nº 11.284, de 02 de março de 2006. “Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável”. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/111284.htm>. Acesso em: 03/01/2022.

BRASIL. Lei No 12.651, de 25 de maio de 2012. “Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa”. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/12651.htm>. Acesso em: 24/01/2022.

BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens; SIQUEIRA, J. de O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. Caderno de pesquisas em Administração, v. 1, n. 6, p. 62-75, 1998.

BULLARD, M. Economics of Miscanthus production. In: Miscanthus. Routledge, 2013. p. 165-181.

CARNELL, R. 2019. Triangle: Provides the "r, q, p, and d" distribution functions for the triangle distribution. R Package Version 0.12. Available from <https://cran.r-project.org/package=triangle>.

CARVALHO, Kayan de Sousa. O lucro por espécie em concessão florestal. 2021.

CHULES, Eric Luis. Floresta Nacional do Jamari: percepções e expectativas dos atores sobre a concessão florestal. 2018.

CHULES, Eric Luis; SCARDUA, Fernando Paiva; DE CRISTO MARTINS, Rosana de Carvalho. Desafios da implementação da política de concessões florestais federais no Brasil. Revista de Direito Econômico e Socioambiental, v. 9, n. 1, p. 295-318, 2018.

COSTA, Luiz Guilherme Tinoco Aboim e AZEVEDO, Marcos Correia Lima. “Análise Fundamentalista”. Rio de Janeiro. 1996.

DA CUNHA SOARES, Cintia; BEZERRA, Maria das Graças Ferraz. A gestão da concessão florestal no estado do Pará. Research, Society and Development, v. 11, n. 1, p. e18811125101-e18811125101, 2022.

DA SILVA, Márcio David Macedo; CLEMENTE, Ademir. Contribuição potencial das florestas de araucária para a sustentabilidade da agricultura familiar do centro-sul do Paraná. Revista Paranaense de Desenvolvimento, n. 114, p. 111-132, 2008.

DA SILVA, Márcio Lopes et al. Métodos de cálculo do custo da terra na atividade florestal. Cerne, v. 14, n. 1, p. 75-81, 2008.

DE ABREU, Elder. Estado prepara novo edital de concessões florestais para 160 mil hectares. Governo do Estado do Amapá, 22 de junho de 2016. Disponível em: <<https://ief.amapa.gov.br/noticia/2306/estado-prepara-novo-edital-de-concessoes-florestais-para-160-mil-hectares>>. Acesso em: 01/03/2022.

DE BONA, Diego Antonio Ottonelli et al. RECEITA/CUSTO DA ATIVIDADE DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL EM UM PLANO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA– ESTUDO DE CASO. *Nativa*, v. 3, n. 1, p. 50-55, 2015.

DE PAULA, Manoel Tavares et al. Economic viability of production of tree paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) of reforestation project in the municipality paragominas-PA, Brazil. Journal of Life Sciences, v. 8, n. 12, p. 967-971, 2014.

DE REZENDE, José Luiz Pereira; DE OLIVEIRA, Antônio Donizette. **Análise econômica e social de projetos florestais**. UFV, 2008. de Rondônia.

DE SOUZA, Álvaro Nogueira et al. Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. *Cerne*, v. 13, n. 1, p. 96-106, 2007.

DIAS, Andrea Nogueira. Modelagem e avaliação econômica de plantações de eucalipto submetidas a desbastes. 2000.

DONATELLI, Gustavo Daniel; KONRATH, Andrea Cristina. Simulação de Monte Carlo na avaliação de incertezas de medição. 2005.

DUERR, William A. Fundamentos de economia florestal. 1960.

ESPADA, A. L. V. et al. Manejo florestal e exploração de impacto reduzido em florestas naturais de produção da Amazônia. Informativo Técnico I IFT. Belém, IFT, p. 32, 2015.

FERNANDES, CABA. Gerenciamento de riscos em projetos: como usar o Microsoft Excel para realizar a simulação Monte Carlo, 2005.

FERRAZ, Claudio; DA MOTTA, Ronaldo Seroa. Regulação, mercado ou pressão social? Os determinantes do investimento ambiental na indústria. Rio de Janeiro: Ipea, 2002.

GALHARDO, Mariana Rocha; DA SILVA, Wesley Alves; MONTEVEQUI, José Arnaldo Barra. CUSTO MARGINAL SOB RISCO: UMA EXTENSÃO DO CONCEITO DO VALUE-AT-RISK APLICADO AO MERCADO DE ENERGIA BRASILEIRO. In: Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC. 2004.

GROENEVELD, Richard A.; MEEDEN, Glen. Measuring skewness and kurtosis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician)*, v. 33, n. 4, p. 391-399, 1984.

HACURA, A.; JADAMUS-HACURA, M.; KOCOT, A. Risk analysis in investment appraisal based on the Monte Carlo simulation technique. *The European Physical Journal B-Condensed Matter and Complex Systems*, v. 20, n. 4, p. 551-553, 2001.

HANAN, Samuel Assayag; BATALHA, Ben Hur Luttenbarck. **Amazônia: contradições no paraíso ecológico**. Cultura Editores Associados, 1995.

HIRSHLEIFER, J. On the theory of optimal investment decision – *The Journal of Political Economy*, vol 66 – Issue 4, pag 329-352, 1958.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/precos-e-custos/9256-indice-nacional-de-precos-ao-consumidor-amplo.html?=&t=o-que-e>> Acesso em: 16/12/2021.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Instrução Normativa nº 09/2014, de 05 de dezembro de 2014. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-somos/in_09_2014.pdf>. Acesso em: 30/03/2022.

JACOVINE L. A. G., ZALAZAR, E. M. **Regulating the sustainability of forest management in the Americas: Cross-country comparisons of forest Legislation**. *Revista Forests*, v. 3, n. 3, p. 467–505, 2012.

JUNIOR, Luiz Moreira Coelho et al. Análise de investimento de um sistema agroflorestal sob situação de risco. **Cerne**, v. 14, n. 4, p. 368-378, 2008.

JUNIOR, ROMANO TIMOFEICZYK. **ANÁLISE ECONÔMICA DO MANEJO DE BAIXO IMPACTO EM FLORESTAS TROPICAIS–UM ESTUDO DE CASO**. 2004. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná.

KARSENTY, Alain et al. Regulating industrial forest concessions in Central Africa and South America. **Forest ecology and Management**, v. 256, n. 7, p. 1498-1508, 2008.

KREUZ, C. L. Análise da competitividade de atividades agrícolas na região de Caçador, Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2003.

LEAL, Júlia Gabriela Costa. O impacto financeiro dos diferentes métodos de determinação do volume de compra e venda de madeira em concessões florestais. 2020.

LENTIRINI, M.; SOBRAL, L.; VIEIRA, R. Como o mercado dos produtos madeireiros da Amazônia evoluiu nas últimas décadas (1998-2018)? **IMAFLORE**. 02 de abril de 2020. Disponível em: https://www.imaflora.org/public/media/biblioteca/boletim_timberflow_2_abril_2020.pdf. Acesso em: 07/04/2022.

LEUSCHNER, W. A. Introduction to forest resource management. Krieger Publishing Company. Malabar, 1992.

LIMA JÚNIOR, V. B. Determinação da taxa de desconto para uso na avaliação de projetos de investimentos florestais. Sc. Tesis. Imprensa Universitária. Viçosa, Brasil, 1995.

LOPES, HS da; FONTE, A. A.; LEITE, H. G. Rotação econômica em plantações de eucalipto não desbastadas e destinadas a multiprodutos. **Revista Árvore-Sociedade de Investigações Florestais (Viçosa - Brasil)**. (Oct-Dic, v. 23, n. 4, p. 403-412, 1999.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO; SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. Relatório Gestão de Florestas Públicas. p. 79. 2018.

MATSUNAGA, Ademar Takeo. Análise econômica da cadeia produtiva da madeira oriunda de plano de manejo florestal: estudo de caso. 2005.

MAY, Peter Herman et al. Instrumentos Econômicos para o Desenvolvimento Sustentável na Amazônia Brasileira: experiências e visões. MMA, 2005.

Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa MMA nº 5 de 11/12/2006**. Natureza e dá outras providências.” Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 18/01/2022.

Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Manejo da Floresta Nacional do Jamari – Rondônia**. 2005. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/flona_jamari_pm_anexos.pdf. Acesso em: 08/01/2022.

NAUTIYAL, Jagdish Chandra. **Forest economics: principles and applications**. Canadian Scholar's Press, 1988.

NUNES, Paulo Henrique Faria. A OCUPAÇÃO ECONÔMICA DA AMAZÔNIA: UM DESMANDO ESTATIZADO?. **Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, v. 4, n. 2, p. 283-307, 2019.

OLIVEIRA, A. D.; MACEDO, R. L. G. Sistemas agroflorestais: considerações técnicas e econômicas. Lavras, MG: UFLA, 1996.

Para (2007). Lei n. 6.963, de 16 de abril de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto de Desenvolvimento Florestal do estado do Pará e do Fundo estadual de desenvolvimento florestal e dá outras providências. <https://ideflorbio.pa.gov.br/legislacao-estadual/>

PEIXOTO, Fabrícia. A Amazônia em números. Sustentabilidade, **Estadão**. 23 de julho de 2009. Disponível em: <<https://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,a-amazonia-em-numeros,407091>>. Acesso em: 01/04/2022.

PINHEIRO, A. S. ; MUNIZ, T. F. **Concessão florestal como instrumento para redução de exploração ilegal madeireira em Unidades de Conservação em Rondônia**. Revista Farol, v. 8, n. 8, p. 121-142, 2019.

PINHEIRO, Ana Shaura; MUNIZ, Tamires Ferreira. Concessão florestal como instrumento para redução de exploração ilegal madeireira em Unidades de Conservação em Rondônia. **Revista Farol**, v. 8, n. 8, p. 121-142, 2019.

PROJETO RADAM. **Levantamento de recursos naturais: geologia, geomorfologia, solos, vegetação, uso potencial da terra**. O Projeto, 1978.

QUÉNO, Laurent Marie Roger et al. Custo de produção das biomassas de eucalipto e capim-elefante para energia. *Cerne*, v. 17, n. 3, p. 417-426, 2011.

REZENDE, Fernando. Instrumentos econômicos de estímulo ao manejo florestal na Amazônia.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. Análise econômica e social de projetos florestais. 2ed. Viçosa: Universidade Federal Viçosa, 2013. 386 p.

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

REZENDE, JLP; OLIVEIRA, A. D. Avaliação econômica de projetos florestais. **Lavras: UFLA/FAEPE**, 1999.

RIBEIRO, Sabina Cerruto; SILVA, Márcio Lopes da. Viabilidade econômica de atividades florestais e agropecuárias. *Revista de Política Agrícola*, v. 17, n. 2, p. 76-85, 2008.

RODRIGUES, Maisa Isabela et al. FINANCIAL ANALYSIS OF INVESTMENTS IN FOREST CONCESSION FOR AMAZON BRAZILIAN BY DETERMINISTIC AND STOCHASTIC METHODS. **CERNE**, v. 25, p. 482-490, 2020.

ROMA, Júlio César; DE ANDRADE, André Luiz Campos. Economia, concessões florestais e a exploração sustentável de madeira. *Boletim Regional, Urbano e Ambiental–Artigos*, 2013.

SABOGAL, César et al. Diretrizes técnicas de manejo para produção madeireira mecanizada em florestas de terra firme na Amazônia brasileira. 2009.

SANTOS, Mário Jorge Campos dos; PAIVA, Samantha Nazaré de. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. *Ciência Florestal*, v. 12, p. 135-141, 2002.

SCHROEDER, Jocimari Tres et al. O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimento. *Revista Gestão Industrial*, v. 1, n. 2, 2005.

SEDAM. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental, Rondônia, Brasil. Boletim climatológico de Rondônia-2010, v. 12, p. 1-34, 2012.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Apostila nº 2/2020**. Disponível em: <https://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/concessoes-florestais-florestas-sob-concessao/flona-do-jamari/contratos-e-aditivos-1/correcao-de-preco/4461-sei-sfb-0117172-apostila-n-02-2020/file>>. Acesso em: 01/04/2022.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Concessão Florestal gera R\$ 1,4 milhão para Rondônia**. 2016. Disponível em: <https://www.florestal.gov.br/ultimas-noticias/176-concessao-florestal-gera-r-1-14-milhao-para-rondonia>. Acesso em: 25/02/2022.

SFB - SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Concessões florestais em andamento**. n. 2, p. 7121, 2021. Acesso em: 03/01/2022.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Contrato de Concessão Florestal - UMFIII Floresta Nacional do Jamari**. 08/2008. p. 68. 2008.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Distribuição dos recursos financeiros arrecadados pela concessão florestal**. Disponível em: <https://www.florestal.gov.br/beneficios-economicos>. Acesso em: 03/01/2022.

SFB – Serviço Florestal Brasileiro. Edital de Licitação para Concessão Florestal – Concorrência 01/2007 – Floresta Nacional do Jamari - RO. Nov. de 2008.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Floresta Nacional do Jamari (RO)**. 28 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.florestal.gov.br/monitoramento/92-concessoes-florestais/florestas-sob-concessao/101-floresta-nacional-do-jamari-ro>>. Acesso em: 13/01/2022.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Monitoramento das Concessões Florestais**. 08 de dezembro de 2021. Disponível em: <<https://www.florestal.gov.br/processo-de-concessao/93->>. Acesso em: 12/03/2022.

SFB – SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **O que é concessão florestal?**. 04 de setembro de 2020. Disponível em: <<https://www.florestal.gov.br/concessoes-florestais>>. Acesso em: 06/01/2022.

SFB – Serviço Florestal Brasileiro. **Resolução nº 4171 de 02 de julho de 2019**. Disponível em: <<https://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/monitoramento/4171-minuta-resolucao-fator-agrecacao-valor-2019-07-02/file>>. Acesso em: 14/02/2022.

SILVA, Carolina Souza Jarochinski et al. Viabilidade econômica e rotação florestal de plantios de candeia (*Eremanthus erythropappus*), em condições de risco. **Cerne**, v. 20, n. 1, p. 113-122, 2014.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. Economia florestal. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 178 p.

SILVA, Márcio Lopes da et al. Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos. *Revista Árvore*, v. 31, p. 1073-1079, 2007.

SILVA, Márcio Lopes da; FONTES, Alessandro Albino. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra. **Revista Árvore**, v. 29, p. 931-936, 2005.

SILVA, Z. A. G. P. da G. e. Concessão florestal: governo e iniciativa privada interagindo para implementar o manejo florestal sustentável na Amazônia. In: III Seminário Economia do Meio

Ambiente: Regulação Estatal e Auto-Regulação Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável (2003: Campinas). Anais... Campinas: Unicamp-Instituto de Economia, 2003.

SILVA, Z. A. Raio Econômico como um Indicativo para a Definição de Concessões Florestais: Um Estudo de Caso no Estado do Acre; II Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal: Brasília. 2015.

SILVA, Zenobio Abel Gouvêa Perelli da Gama. Mercado madeireiro na Amazônia Ocidental. 2000.

SOBRAL, Leonardo; LENTINI, Marco W.; CARVALHO, Tomás. Não podemos repetir o erro que cometemos com o pau-brasil. **O Eco**, 2021. Disponível em: < <https://oeco.org.br/analises/nao-podemos-repetir-o-erro-que-cometemos-com-o-pau-brasil/>>. Acesso em: 05/04/2022.

SOUZA, Alceu; KREUZ, Carlos Leomar; MOTTA, Cassiporé Santos. Análise de empreendimentos florestais (pinus) como alternativa de renda para o produtor rural na região dos Campos de Palmas. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 6, n. 1, 2004.

URTADO, Edson Silva et al. Aplicação do método do valor presente líquido (VPL) na análise da viabilidade econômica de projetos na indústria metal mecânica: um estudo de caso. *ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO*, v. 9, p. 1-4, 2009.

VIEIRA, Ima Célia Guimarães; SILVA, José Maria Cardoso da; TOLEDO, Peter Mann de. Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. *Estudos Avançados*, v. 19, n. 54, p. 153-164, 2005.

VITALE, Vinicius; DE MAGALHÃES MIRANDA, Gabriel. Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* na região centro-sul do Paraná. *Floresta*, v. 40, n. 3, 2010.