

**VII Prêmio** de  
Serviço Florestal Brasileiro  
em Estudos de Economia e  
Mercado Florestal

Terceiro lugar na categoria profissional

**Análise da viabilidade financeira e risco de  
diferentes iniciativas de manejo florestal na  
Amazônia brasileira**

Maísa Isabela Rodrigues



**VII PRÊMIO SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO EM ESTUDOS DE  
ECONOMIA E MERCADO FLORESTAL**

**CATEGORIA PROFISSIONAL**

**TEMA: A economia e o mercado florestal**

**SUBTEMA: Planejamento, avaliação e regulação das concessões florestais**

**TÍTULO DA MONOGRAFIA: Análise da viabilidade financeira e risco de diferentes  
iniciativas de manejo florestal na Amazônia brasileira**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE FINANCEIRA E RISCO DE DIFERENTES  
INICIATIVAS DE MANEJO FLORESTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA**

**BRASÍLIA - DF  
2022**

## RESUMO

O Brasil possui uma vasta extensão de florestas naturais e grande parte delas pertencem ao Estado, de modo que caberá a ele a missão de ofertar madeira nativa para o mercado consumidor. Considerando o manejo florestal como investimento financeiro, pouco se sabe a respeito da sua viabilidade. Assim, o estudo apresentou como objetivo a análise de viabilidade financeira e risco de três investimentos em manejo florestal, sendo eles: concessão estadual na FLOTA Paru, concessão federal na FLONA Saracá-Taquera, e manejo florestal comunitário na FLONA Tapajós. Como metodologias, foram adotados os métodos determinísticos de análise de investimentos Valor Presente Líquido (VPL), Valor Anual Equivalente (VAE) e Custo Médio de Produção (CMP<sub>r</sub>), e simulação Monte Carlo para a análise de risco. As concessões florestais estadual e federal foram consideradas investimentos financeiramente inviáveis e com elevado risco, uma vez que a probabilidade de resultados satisfatórios é baixa. Em contraposição, o manejo florestal comunitário apresentou viabilidade financeira e baixo risco. No entanto, a viabilidade do manejo florestal comunitário foi dependente de recursos externos e não computados no fluxo de caixa da atividade de manejo da FLONA Tapajós. Dentre os fatores apontados pelas empresas para o mau desempenho financeiro, estão o elevado número de indivíduos ociosos e com pequenas dimensões, a má estimativa de volume nos procedimentos de inventário florestal, e a alta ocorrência de espécies não comercializáveis. Foi identificada baixa produtividade em todas as áreas analisadas, o que compromete de forma direta a rentabilidade do manejo florestal. Caso operassem na máxima intensidade de corte, todas as Unidades de Manejo Florestal (UMFs) estudadas apresentariam viabilidade financeira. A baixa produtividade das florestas é preocupante ao considerar que o manejo florestal é projetado para se realizar em ciclos sucessivos em uma mesma área, e as UMFs analisadas ainda estão manejando florestas em primeiro ciclo. Assim, baixa produtividade e a inviabilidade financeira dos investimentos devem ser agravadas nos ciclos futuros, em que os estoques de madeira comercial se tornam ainda mais incertos. Como conclusão, o estudo aponta uma fragilidade nos aspectos financeiros das concessões florestais analisadas. A baixa produtividade das áreas torna o manejo florestal inviável financeiramente, sendo um fator preocupante ao projetar os ciclos futuros, e por esse motivo deve ser analisada de forma criteriosa nos estudos que abordam o manejo florestal.

**Palavra-chave:** Concessões Florestais. Economia Florestal. Florestas Públicas.

## **ABSTRACT**

Brazil has a vast expanse of natural forests and most of them belong to the State, so it will be up to it to provide native wood for the consumer market. Considering forest management as a financial investment, little is known about their viability. Thus, the chapter aimed to analyze the financial viability and risk of three investments in forest management, namely: state concession in the Paru FLOTA, federal concession in the Saracá-Taquera FLONA, and community forest management of the Tapajós FLONA. As methodologies, the deterministic methods of investment analysis were adopted Net Present Value (NPV), Equivalent Annual Value (EAV) and Average Cost of Production (ACPr), and Monte Carlo simulation for risk analysis. State and federal forestry concessions were considered financially unviable and high-risk investments, since the probability of satisfactory results is low. In the other hand, community forest management presented financial viability and low risk. However, the viability of community forest management is dependent on external resources and not computed in the cash flow of the management activity of the Tapajós FLONA. Among the factors pointed out by the companies for poor financial performance, are: the higher number of hollow and small-sized trees, the poor estimate of volume in forest inventory procedures and the high occurrence of non-tradable species. Low productivity was identified in all areas studied, which directly compromises the profitability of forest management. If they operated at maximum cutting intensity, all the Forest Management Units (FMUs) analyzed would have financial viability. The low productivity of forests is worrying, considering that forest management is designed to be carried out in successive cycles in the same area, and the FMUs analyzed are still managing forests in the first cycle. Thus, low productivity and the financial unviability of investments must be exacerbated in future cycles, when stocks of commercial timber become even more uncertain. As a conclusion, the study points out a weakness in the financial aspects of the forest concessions under study. The low productivity of the areas makes forest management financially unviable, being a worrying factor when designing future cycles, and for this reason, it must be carefully analyzed in studies that address forest management.

**Keywords:** Forest Concessions. Forest Economy. Public Forests.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1. ÁREAS DE ESTUDO	10
2.2. BASE DE DADOS	11
2.3. AVALIAÇÃO FINANCEIRA E DE RISCO	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	26
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Dados utilizados para a realização do estudo.	12
<b>Tabela 2.</b> Variáveis utilizadas para a simulação Monte Carlo.	15
<b>Tabela 3.</b> Métodos determinísticos utilizados para avaliar a viabilidade financeira dos investimentos em manejo florestal.	16
<b>Tabela 4.</b> Parâmetros estatísticos da simulação Monte Carlo para o manejo florestal comunitário, e concessões florestais estadual e federal.	24

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização da UMF 2 da FLONA Saracá-Taquera, UMF 1 da FLOTA Paru e da UMF Samambaia da FLONA Tapajós. 11
- Figura 2.** Custos apresentados pelas iniciativas de manejo florestal. 18
- Figura 3.** Distribuição de frequência e frequência acumulada do VPL do manejo florestal comunitário (a) e concessões florestais estadual (b) e federal (c). 23
- Figura 4.** Análise de sensibilidade do VPL aos inputs para o manejo florestal comunitário (a) e concessões florestais estadual (b) e federal (c). 25

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui aproximadamente 488 milhões de ha de florestas naturais (MAPA; SFB, 2019), em sua maior parte pertencentes ao Estado. São aproximadamente 311 milhões de ha de florestas públicas cadastradas, estando 92% localizadas na Amazônia (SFB, 2021c). As florestas públicas são classificadas em seis categorias, sendo elas: Terras Indígenas (37,6%), Áreas não destinadas (20,9%), Unidades de Conservação Federais (20,2%), Florestas Públicas Estaduais (15,2%), Áreas de Uso Comunitário (4,8%) e Áreas Militares (1,0%).

Diante da grande proporção de florestas públicas, caberá ao Governo a atribuição de fornecer madeira nativa ao mercado consumidor. Com essa finalidade, as florestas nacionais e estaduais são uma Unidade de Conservação (UC) que tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável, com ênfase em métodos de exploração sustentável de florestas naturais (BRASIL, 2000). Nesse contexto, a Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei nº 11.284/2006) permite a exploração de recursos florestais madeireiros e não madeireiros em florestas nacionais e estaduais por meio de concessão florestal ou gestão direta, bem como a destinação de florestas públicas às comunidades locais (BRASIL, 2006).

A concessão de florestas públicas visa proteger as UC de processos de ocupação irregular e exploração predatória. O modelo de gestão de florestas públicas visa também a promoção do manejo florestal. Por meio dele, ocorre a produção de madeira sem que haja a redução dos valores da floresta, sendo definido como componente chave para a proteção florestal, conservação da biodiversidade e aumento da renda nas florestas naturais (BRANDT et al., 2015).

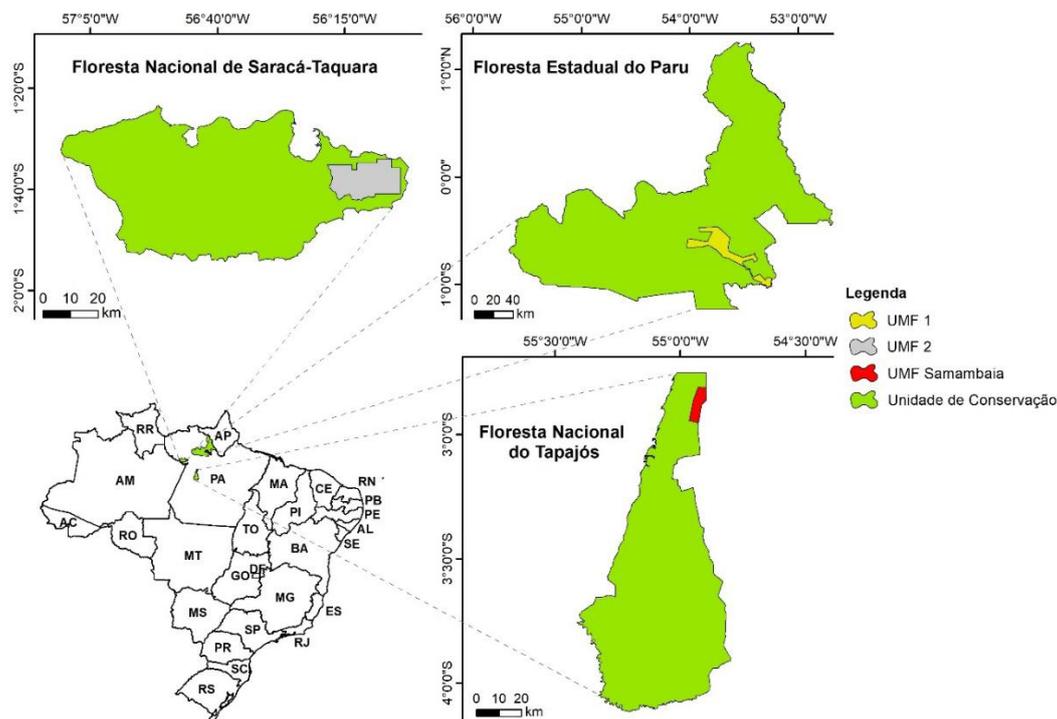
No que se refere à proteção das florestas à atividades ilícitas, o processo de concessões florestais do Brasil têm apresentado resultados satisfatórios. Menos de 6% das invasões observadas em UCs são em áreas de concessão florestal (MUNIZ; PINHEIRO, 2019). Ao considerar que grande parte do mercado de madeiras nativas é abastecido por madeiras de origem ilícita, é imprescindível que se invista no combate à extração ilegal de madeira, se o governo quiser que o programa de concessões florestais seja bem-sucedido (LIMA et al., 2018).

A política que permite a produção florestal em áreas públicas é relativamente recente no Brasil, e pouco se sabe acerca da sua viabilidade financeira. São escassos os estudos que abordam os aspectos financeiros do manejo florestal realizado tanto em áreas privadas como em áreas públicas. Considerando as concessões florestais e a destinação de florestas públicas como investimentos financeiros, é de fundamental importância que elas sejam financeiramente viáveis para o investidor. No entanto, há registros de que algumas empresas gerenciadoras apresentam dificuldades financeiras e inadimplência dos pagamentos de royalties ao Governo (SFB, 2021b). Diante do exposto, o estudo apresenta por objetivo analisar a viabilidade financeira e o risco de investimentos em diferentes iniciativas de manejo florestal realizado em florestas públicas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. ÁREAS DE ESTUDO

A avaliação dos investimentos de manejo florestal em concessões florestais e destinação florestal para uso comunitário foi realizada para três estudos de caso. Para essa finalidade, foram adotadas como áreas de estudo a Floresta Nacional (FLONA) Tapajós, a FLONA Saracá-Taquera, e a Floresta Estadual (FLOTA) Paru, cujas localizações estão apresentadas na Figura 1.



**Figura 1.** Localização da UMF 2 da FLONA Saracá-Taquera, UMF 1 da FLOTA Paru e da UMF Samambaia da FLONA Tapajós.

Os investimentos adotados para os estudos de caso são classificados como:

- **Manejo florestal comunitário (destinação de florestas públicas):** Manejo florestal realizado em 30.063 ha da FLONA Tapajós, executado pela Cooperativa Mista da FLONA Tapajós - COOMFLONA;
- **Concessão florestal federal:** Manejo florestal realizado em 32 mil ha da FLONA Saracá-Taquera (UMF 2), executado pela empresa EBATA Produtos Florestais Ltda.;
- **Concessão florestal estadual:** Manejo florestal realizado em 99.868,54 ha da FLOTA Paru (UMF1), executado pela empresa Cemal Comércio Ecológico de Madeiras Ltda.

## 2.2. BASE DE DADOS

As bases de dados primários utilizadas nos estudos de viabilidade financeira e risco consistem nos fluxos de caixa referente às iniciativas de manejo florestal citadas, coletados junto às empresas manejadoras (Tabela 1). Neles, estão contidos os custos fornecidos pelas empresas, referentes à todas as etapas do manejo florestal, como custos administrativos, custos das atividades pré-exploratórias, exploratórias e pós-exploratórias. Como receitas para compor os fluxos de caixa, foram utilizados os valores obtidos na comercialização da madeira manejada.

**Tabela 1.** Dados utilizados para a realização do estudo.

Local	Período (anos)	Área (ha)	Volume (m <sup>3</sup> )	Produtividade (m <sup>3</sup> / ha)	Custos (R\$)	Receitas (R\$)
FLONA Tapajós (Manejo Florestal comunitário)	1	100	1.544,80	15,45	708.746,37	782.207,80
	2	300	3.650,80	12,17	890.263,82	1.101.716,00
	3	521	7.843,20	15,05	642.142,40	627.302,30
	4	700	13.452,00	19,22	1.366.923,20	1.844.306,80
	5	1.000	14.884,90	14,88	1.971.394,90	2.138.026,60
	6	1.000	15.845,70	15,85	2.372.811,50	3.011.693,4
	7	1.000	19.981,70	19,98	3.399.797,30	3.537.751,70
	8	1.000	22.027,90	22,03	3.384.117,50	3.994.158,60
	9	1.600	37.563,50	23,48	5.304.950,10	5.766.048,10
	10	1.600	38.090,40	23,81	7.158.803,00	8.460.946,92
	11	1.600	28.628,65	17,89	5.380.537,71	6.359.225,70
	12	1.600	28.628,65	17,89	5.380.537,71	6.359.225,70
	13	1.436,74	21.421,00	14,91	5.271.705,82	7.508.060,50
	14 - 30	741,69	13.270,99	17,89	3.265.990,39	4.651.483,65
FLONA Saracá-Taquera (Concessão florestal federal)	1				6.586.481,74	
	2				734.332,00	
	3				219.719,60	
	4	1.013,00	21.627,63	21,35	7.401.560,65	9.775.688,76
	5	971,42	13.683,56	14,09	5.442.640,61	6.294.437,60
	6	1.321,00	22.179,23	16,79	8.277.177,03	10.646.030,40
	7	996,33	19.906,93	19,98	8.885.702,32	9.555.324,10
	8	929,33	19.377,00	20,85	9.057.070,94	9.533.486,16
	9 - 40	921,42	17.148,93	18,61	8.039.945,66	8.437.273,53

Local	Período (anos)	Área (ha)	Volume (m <sup>3</sup> )	Produtividade (m <sup>3</sup> / ha)	Custos (R\$)	Receitas (R\$)
FOTA Paru (Concessão florestal estadual)	1				2.500.000,00	
	2	9.258,53	3.600,44	14,99	1.440.171,00	1.440.171,00
	3		50.106,74	14,99	15.184.559,00	15.205.518,00
	4		29.744,85	14,99	12.028.035,46	11.988.529,00
	5		42.259,80	14,99	14.926.568,79	15.783.284,00
	6		13.035,27	14,99	5.099.429,00	5.099.429,00
	7 - 30	3.140,72	47.066,35	14,99	18.360.673,42	18.412.465,03

Apesar das empresas analisadas adotarem ciclos de corte com duração de 30 anos, foram considerados diferentes horizontes de planejamento. Para o manejo florestal comunitário, foi considerado horizonte de planejamento de 30 anos, em função do planejamento da cooperativa responsável pelas atividades de manejo florestal. Para o manejo florestal em concessão estadual e federal foram considerados ciclos de 30 e 40 anos, respectivamente, em função da duração dos contratos. A concessão florestal federal iniciou o manejo florestal no terceiro ano, de modo que o manejo florestal completa seu primeiro ciclo de corte no ano 32 do contrato. Assim, considerou-se que o manejo florestal nos oito últimos anos do contrato será realizado em áreas de segundo ciclo, nas oito primeiras Unidades de Produção Anual (UPAs) manejadas pela empresa.

Para a elaboração dos fluxos de caixa foram considerados os dados obtidos até o ano de 2018, sendo projetados para os períodos futuros. A área ainda não manejada em cada Unidade de Manejo Florestal (UMF) foi fracionada em tamanhos iguais para compor a extensão manejada em cada período futuro. Considerou-se, para cada área, a produtividade média das UPAs manejadas até o momento, e a produção das UPAs nos períodos futuros consistiu no produto entre a produtividade média e a área manejada. Como custos e receitas futuros, foram adotados os valores unitários observados no último período (2018) para a projeção dos períodos subsequentes. Os custos e receitas atribuídos para os períodos futuros foi resultado do produto entre custos/receitas e o volume explorado no período.

### 2.3. AVALIAÇÃO FINANCEIRA E DE RISCO

Para a avaliação financeira, foram utilizados métodos determinísticos de análise de investimentos, sendo eles: Valor Presente Líquido (VPL) (Equação 1), Valor Anual Equivalente (VAE) (Equação 2), e o Custo Médio de Produção (CMP<sub>r</sub>) (Equação 3) (REZENDE; OLIVEIRA, 2013). Adotou-se a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 9% ao ano. As metodologias adotadas partem do pressuposto de que o investimento segue valores estáticos em todo o horizonte de planejamento, retornando assim, um valor determinístico para a viabilidade do investimento. As análises foram realizadas com o auxílio do software Excel, do pacote Microsoft Office, efetuadas separadamente para cada área de estudo.

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

$$(2) \quad VAE = \frac{VPL \times i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$(3) \quad CMPr = \frac{VP_c}{VE}$$

Sendo:

VPL = Valor presente líquido (R\$);

VAE = Valor Anual Equivalente (R\$);

CMPr = Custo Médio de Produção (R\$/m<sup>3</sup>);

R<sub>j</sub> = Receitas (R\$);

C<sub>j</sub> = Custos (R\$);

VP<sub>c</sub> = Valor Presente dos Custos (R\$);

VE = Volume Equivalente (m<sup>3</sup>);

i = Taxa mínima de atratividade (%);

j = período de tempo considerado (anos);

n = Duração do investimento (anos).

A análise de risco foi realizada por meio da simulação Monte Carlo (METROPOLIS; ULAM, 1949). O método consiste em uma técnica de simulação em planilhas que, de modo aleatório, gera valores para variáveis incertas, objetivando a simulação de um modelo (SOUZA NETO et al., 2008). A simulação Monte Carlo segue as seguintes etapas metodológicas: definição do modelo, sendo definida a variável de saída (*output*); identificação dos riscos que afetam o modelo, que são as variáveis de entrada (*input*); especificação da distribuição de probabilidade para cada um dos fatores de risco e definição do modo como esses fatores interagem uns com os outros; e realização da simulação (DAMODARAN, 2009).

Como *output*, foi adotado o VPL dos investimentos, em reais, sendo essa a variável resultante da simulação. Foram selecionados dois *inputs*: a produtividade do manejo florestal (m<sup>3</sup>/ha) e o valor médio de venda da madeira (R\$/m<sup>3</sup>), em toras para o manejo florestal comunitário e concessão florestal estadual, e serrada para a concessão florestal federal. A escolha das variáveis de entrada foi realizada porque elas foram os componentes do fluxo de caixa que mais oscilaram entre as iniciativas de manejo florestal analisadas.

Diante da reduzida quantidade de dados disponíveis, foi selecionada a distribuição triangular para as variáveis de entrada, pois não se conhece a variável aleatória com clareza (EVANS; OLSON, 2001). Uma vez adotada a distribuição triangular, deve-se informar os valores mínimo, máximo e provável para cada *input* (Tabela 2). Como valor provável, foi informado o valor observado no último período do horizonte de planejamento (2018) para o preço da madeira, e a produtividade média dos períodos iniciais, uma vez que estes foram os valores utilizados para as variáveis na projeção dos fluxos de caixa.

**Tabela 2.** Variáveis utilizadas para a simulação Monte Carlo.

Manejo Florestal	Inputs	Máximo	Provável	Mínimo
Comunitário	Produtividade (m <sup>3</sup> /ha)	23,81	17,89	12,17
	Preço (R\$/m <sup>3</sup> )	420,60	350,50	137,10
Estadual	Produtividade (m <sup>3</sup> /ha)	18,95	14,99	11,61
	Preço (R\$/m <sup>3</sup> )	403,05	391,20	303,46
Federal	Produtividade (m <sup>3</sup> /ha)	21,35	18,61	14,09
	Preço (R\$/m <sup>3</sup> )	1.400,00	1.230,00	1.130,00

A simulação Monte Carlo foi realizada com o auxílio do *software @Risk*. A avaliação foi realizada separadamente para cada modalidade de manejo florestal em estudo. A partir da simulação foram obtidos 100.000 cenários de VPL com base na distribuição de probabilidade, gerados a partir das interações entre as variáveis de entrada e a variável de saída. A simulação forneceu também a análise de sensibilidade para a variável de saída, sendo possível observar qual variável de entrada apresentou maior interferência no retorno financeiro dos investimentos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar a viabilidade financeira dos investimentos em manejo florestal por meio de métodos determinísticos (Tabela 3), observou-se que, dentre as UMFs analisadas, apenas o manejo florestal comunitário apresentou viabilidade financeira. Há diferentes componentes nos fluxos de caixa das empresas, o que interfere de forma direta na rentabilidade dos investimentos, fazendo com que os retornos financeiros também sejam distintos.

**Tabela 3.** Métodos determinísticos utilizados para avaliar a viabilidade financeira dos investimentos em manejo florestal.

índices	Manejo Florestal		
	Comunitário	Concessão Estadual	Concessão Federal
VPL (R\$)	8.200.090,22	-1.448.818,96	-2.548.199,87
VAE (R\$)	798.166,86	-141.022,75	-236.879,66
CMP <sub>r</sub> (R\$)	200,39	385,38	1.249,36

Ao considerar o VPL, que representa o retorno financeiro dos investimentos, observa-se que este apresentou resultado negativo para as concessões estadual e federal. O resultado indica que o manejo florestal nas UMFs é financeiramente inviável para os estudos de caso analisados, pois os custos dos investimentos são superiores às receitas obtidas com a comercialização da madeira. Em contraposição, o manejo florestal comunitário é considerado viável, uma vez que as receitas são maiores que os custos do investimento, e por isso apresenta resultado positivo.

Uma vez que os projetos apresentam horizontes de planejamento com diferente número de períodos, o VAE, que consiste no VPL anualizado, é mais indicado que o VPL para analisar os retornos financeiros (REZENDE; OLIVEIRA, 2013). O VAE apresenta resultados negativos para o manejo florestal em concessão estadual e federal em estudo, e positivo para o manejo florestal comunitário. Com isso, o método indica a viabilidade financeira apenas para o manejo florestal comunitário. Mesmo considerando o retorno anual dos investimentos, visto que os projetos apresentam durações distintas, a concessão florestal federal permanece como o investimento financeiro menos atrativo para o investidor.

O CMP<sub>r</sub> dos projetos é diretamente proporcional ao nível de agregação de valor dos produtos ofertados. A concessão florestal federal apresenta o maior custo de produção, e isso se deve ao fato da empresa concessionária comercializar madeira serrada. Com custo intermediário, a concessão florestal estadual realiza o transporte das toras entre o pátio da empresa e as balsas, onde é realizada a continuidade do transporte da madeira, ocasionando aumento dos custos unitários. O manejo florestal comunitário apresenta o menor custo de produção, pois vende a madeira em toras no pátio da cooperativa, e as atividades de transporte são realizadas pelos compradores.

As florestas são fonte de receita e se configuram como meio de subsistência para as pessoas que nelas vivem. A viabilidade financeira representa benefícios sociais à população local, visto que o manejo florestal é fonte de emprego e renda. Em 2019, o manejo florestal realizado na FLONA Tapajós gerou aproximadamente 160 empregos formais diretos para o manejo de uma UPA com 1.500 ha, sendo cooperados em sua maioria. Além dos empregos diretos, o manejo florestal realizado na FLONA é responsável por diversos benefícios coletivos, uma vez que viabiliza atividades econômicas locais e investe na capacitação dos cooperados (ESPADA et al., 2017). É importante destacar que, devido aos subsídios recebidos pela comunidade para a viabilização do manejo florestal, essa iniciativa de manejo não pode ser comparada com as demais iniciativas analisadas para efeito de viabilidade financeira.

O mau resultado apontado para as concessões florestais reflete a situação real das empresas concessionárias. Esse fato pode ser confirmado ao verificar o desempenho das concessões vigentes. Há uma série de processos judicializados, problemas fundiários e contratemplos gerados por falta de comunicação entre os órgãos competentes (CHULES et al., 2018). Foram assinados 18 contratos de concessões de FLONAs, dos quais um foi rescindido, dois foram suspensos temporariamente devido a débitos das empresas concessionárias com o SFB, e dois estão suspensos judicialmente por Ação Civil Pública (SFB, 2021b). É notório que as empresas concessionárias apresentam dificuldades financeiras no manejo do primeiro ciclo de corte, e as incertezas acerca da atividade são ainda maiores ao se considerar os ciclos futuros de manejo florestal.

Os resultados apresentados pelas metodologias determinísticas são função da estrutura de custos e receitas dos investimentos. As UMFs possuem composições de custos e receitas distintas, fator que reflete na rentabilidade do manejo como investimento financeiro. Os arranjos se diferem quanto aos produtos comercializados, estrutura de custos iniciais das empresas manejadoras, pagamento de *royalties*, terceirização de atividades de campo, e aluguel de maquinário e veículos de transporte.

Considerando o produto ofertado, as três áreas sob concessão ofertam produtos com diferentes características. O manejo florestal comunitário comercializa madeira em toras no pátio da empresa. Na concessão florestal estadual, comercializa-se toras no porto, havendo então custos com transporte da madeira entre o pátio da empresa e o porto. Na concessão federal, é comercializada madeira serrada. Com isso, além dos custos com a exploração das toras, comum às demais áreas, há também custos com a implantação da serraria nos períodos iniciais do contrato e com o processo de transformação primária das toras.

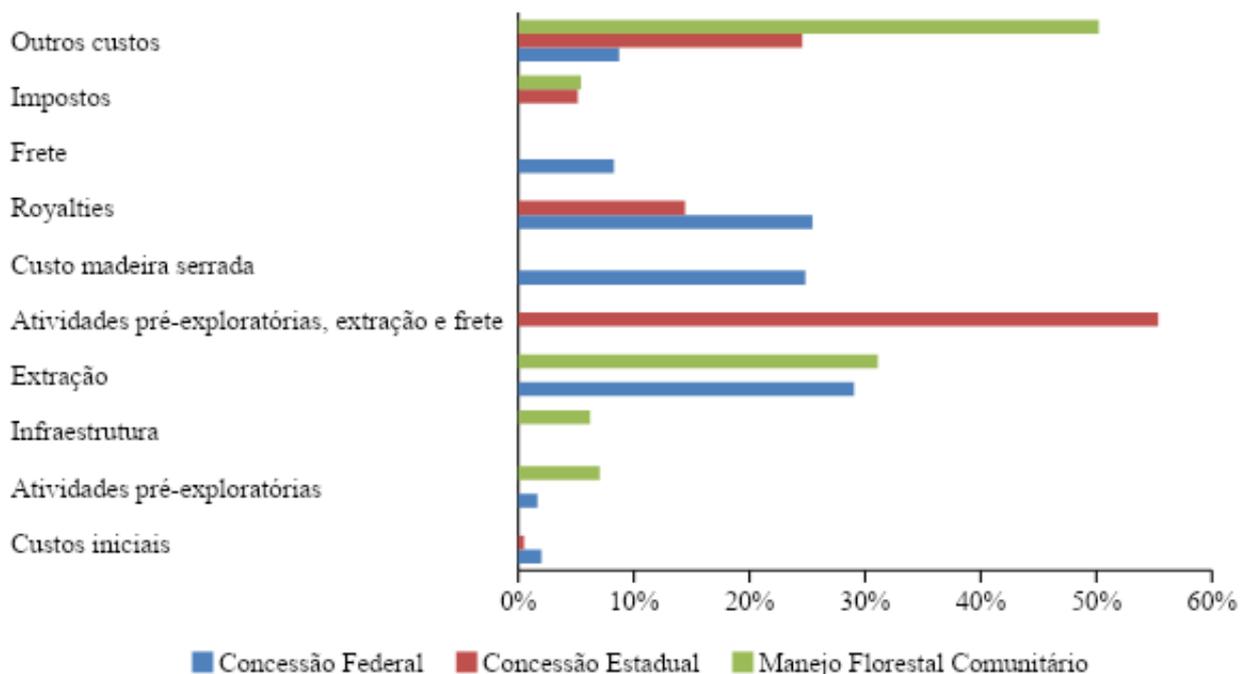
Por apresentarem diferentes características, os produtos ofertados pelas áreas de manejo estudadas apresentam valores de mercado distintos. Considerando o ano de 2018 como referência, enquanto o manejo florestal comunitário comercializou o lote de madeira no pátio da empresa à R\$ 350,50/m<sup>3</sup>, a concessão florestal estadual comercializou a madeira em toras no porto pelo preço médio de R\$ 391,20/m<sup>3</sup>, e a concessão federal comercializou a madeira serrada por R\$1.230,00m<sup>3</sup>. Os produtos com maior valor agregado apresentam maior valor de mercado, afirmação essa confirmada ao observar o valor em que a madeira é comercializada pelas diferentes áreas de manejo florestal analisadas.

A madeira tem sido o único produto comercializado nas concessões florestais (FERNANDES et al., 2017), e uma das grandes barreiras que ameaça a viabilidade financeira do manejo florestal é seu valor de comercialização, classificado como mal remunerado por Piketty et al. (2015). A madeira de origem legal ainda concorre de modo desleal com a produtos de origem ilegal, que apresentam menor valor de mercado, sendo esta uma das principais dificuldades enfrentadas pelas concessões florestais (CHULES et al., 2018; CNI, 2018). Nesse contexto, combater a ilegalidade existente no mercado madeireiro é de suma importância para a lucratividade do manejo florestal e das concessões florestais (FERNANDES et al., 2017; AZEVEDO-RAMOS et al., 2015).

É importante destacar que os madeireiros ilegais são aqueles que possuem grandes áreas na floresta e por isso são propensos a manter a extração madeireira ao longo do tempo, como indicam Vasco et al. (2017). Para os autores a exploração legal apresenta altos custos

de transição e barreiras de entrada, e a atenuação dos fatores apontados como barreira pode contribuir para a redução da ilegalidade no setor. Nesse sentido, medidas como a redução dos custos do processo de licenciamento, bem como a sua simplificação, e melhora nas questões fundiárias poderiam ser adotadas para essa finalidade.

As concessões florestais estudadas apresentam arranjos de exploração distintos, que interferem de forma direta na estrutura de custos (Figura 2). O manejo florestal da concessão federal é realizado integralmente pela empresa manejadora. Na concessão florestal estadual, as atividades pré-exploratórias, colheita, arraste, operações de pátio e transporte entre o pátio da empresa e a balsa são terceirizadas. Já no manejo florestal comunitário, há custos com locação de caminhões para o transporte interno das toras, máquinas de arraste e tratores, e as demais atividades são desenvolvidas por cooperados e pelo corpo técnico da empresa. Devido ao elevado custo com a aquisição de máquinas e equipamentos necessários para a realização do manejo florestal, a opção adotada pela cooperativa consiste em uma boa alternativa para viabilizar o manejo florestal em comunidades e em pequenas propriedades, visto que a opção reduz o investimento inicial da atividade.



**Figura 2.** Custos apresentados pelas iniciativas de manejo florestal.

Apesar de pouco representativo diante da magnitude dos custos intrínsecos ao manejo florestal, o elevado custo inicial das operações é um entrave para o investimento (LESCUYER et al., 2019; WHALDHOFF; VIDAL, 2019). Isso porque ele é necessário para o início das operações de extração da madeira, e por consequência, antes do início das receitas, visto que as empresas manejadoras comercializam apenas a madeira.

A problemática com os custos iniciais é agravada pelo demasiado período observado entre a assinatura do contrato de concessão florestal e início das operações. Esse tempo foi de 24 meses para a concessão florestal estadual e 25 meses para a concessão florestal federal, período em que há apenas custos, sem geração de receitas. Considerando período de 12 meses entre a assinatura do contrato e o início das atividades de manejo florestal, o tempo de retorno do capital investido foi estimado em oito períodos (RODRIGUES et al., 2019), e o início tardio das operações florestais postergará também o tempo de retorno do capital investido.

Tendo como base os custos do processo de produção de 2018, a concessão florestal federal apresentou custo de R\$ 183,83/m<sup>3</sup>, e o manejo florestal comunitário R\$ 246,10/m<sup>3</sup>, considerando a madeira em toras, alocadas no pátio da empresa. A concessão florestal estadual apresentou custo de produção de R\$ 390,00/m<sup>3</sup>, estando incluso o custo do transporte entre o pátio da empresa e o local de embarque das madeiras, escoadas por via hidroviária. Com o transporte entre o pátio e o local de processamento, o custo da concessão florestal federal foi equivalente a R\$ 224,79/m<sup>3</sup>. Considerando todas as atividades envolvidas até a obtenção da madeira serrada, a concessão florestal federal apresentou custo de R\$ 1.235,38/m<sup>3</sup>.

Ao contrapor os custos da concessão florestal federal com os custos das demais UMF's analisadas no estudo, observou-se que há maior eficiência no sistema de custos. No entanto, o custo de transformação das toras em madeira serrada é um processo oneroso e com baixo rendimento, onde se concentra a maior parte dos custos. O procedimento para a obtenção da madeira serrada contribuiu para inviabilizar a concessão florestal federal analisada, sendo observada uma perda de eficiência no gerenciamento dos custos na etapa de processamento.

O aspecto financeiro negativo da implantação da serraria é uma importante constatação, visto que a agregação de valor ao produto é um dos itens avaliados pelos editais de concessão das FLONAs (SFB, 2021a). Além de significarem custo inicial para o manejo florestal, as serrarias da região Amazônica são obsoletas, e apresentam baixa produtividade no processamento da madeira serrada. Ao analisar possíveis estratégias de agregação de valor à madeira manejada, deve-se também considerar os custos envolvidos nas iniciativas. Medidas de agregação de valor devem ser adotadas apenas quando as receitas geradas com a comercialização da madeira superam os custos inerentes às ações.

O manejo florestal como investimento é caracterizado por apresentar elevados custos iniciais, necessários para o início das atividades de colheita de madeira. Esses custos englobam a construção de estradas e pátios, a elaboração do plano de manejo florestal, a construção da estrutura necessária para os funcionários, a aquisição de máquinas, veículos e equipamentos, entre outros. No entanto, devido à falta de registro dos investimentos iniciais, esses custos não constam no histórico financeiro da COOMFLONA como parte dos custos do manejo florestal comunitário.

Devido ao histórico de pesquisas na FLONA Tapajós, foram realizados diversos investimentos com recursos financeiros dos projetos desenvolvidos no local, cujos custos não foram computados como despesas da atividade de manejo florestal. O apoio inicial por parte do governo e outros parceiros incluíram o fornecimento de capital inicial, treinamentos e assistência técnica, além do suporte à cooperativa em questões burocráticas e de marketing (HUMPHRIES et al., 2020). Foi também doada à COOMFLONA a estrutura de alojamento localizado no km 83 da BR 163, utilizado como base durante o manejo florestal da UMF Samambaia.

Por não constar os custos iniciais no fluxo de caixa, o manejo florestal comunitário realizado na FLONA Tapajós foi subsidiado em sua fase inicial. Pokorny e Johnson (2008) destacam que o manejo florestal apresenta elevados custos iniciais, e sem subsídios, poucas iniciativas de manejo florestal comunitário conseguem cobrir os custos operacionais. As parcerias com agências governamentais foram essenciais para dar suporte à COOMFLONA no início da operação madeireira em 2005 e manter sua resiliência financeira ao longo do tempo (HUMPHRIES et al., 2015).

As dificuldades gerenciais no manejo florestal são uma realidade para o setor (POKORNY; JOHNSON, 2008). Tamanha a importância da assistência técnica fornecida à COOMFLONA, a cooperativa se estruturou e apresentou nível de organização dos custos e receitas superior ao observado nas demais empresas que compõe o estudo. O suporte recebido pela COOMFLONA, bem como os resultados refletidos por ele devem ser ponderados ao considerar a replicação do modelo de gestão da cooperativa para outras comunidades tradicionais.

Uma preocupação que se deve ter ao implantar o manejo florestal em comunidades refere-se à capacidade de o projeto continuar sendo rentável após a retirada dos subsídios financeiros e da assistência técnica. Cessados os subsídios, iniciativas de manejo florestal comunitário em áreas indígenas localizadas em Papua-Nova Guiné não obtiveram êxito (SCUDDER et al., 2018). Em contraposição, o manejo florestal da FLONA Tapajós apresentou evolução dos resultados ao longo do tempo, melhor eficiência das atividades, com significativo aumento da receita bruta no período estudado, em função do aumento de eficiência dos processos e também da melhora de preço de comercialização da madeira explorada, associada ao aumento da produção madeireira no período (HUMPHRIES et al., 2020).

Os investimentos analisados não apresentam custos com aquisição da propriedade em que o manejo florestal é realizado, uma vez que as atividades são desenvolvidas em áreas públicas. Em contrapartida, há o pagamento de *royalties* ao Governo, em função da produção madeireira. O valor pago aos órgãos governamentais é considerado um custo significativo no fluxo de caixa das concessões (Figura 2), representando 24,45% dos custos da concessão florestal da FLONA Saracá-Taquera, e 14,43% dos custos da FLOTA Paru. A exceção para o pagamento de *royalties* é o manejo florestal comunitário, que consiste em uma destinação florestal não onerosa. A ausência desse custo contribuiu para a rentabilidade do manejo florestal comunitário

Como medida para minimizar o custo com *royalties*, podem ser adotadas ações que reduzem o valor a ser pago ao órgão gestor, chamados indicadores de bonificações. Dentre as medidas passíveis de bonificação, estão o apoio à realização de pesquisas científicas, o aproveitamento dos resíduos gerados no manejo florestal, a exploração de múltiplos produtos da floresta, a certificação florestal e a geração de emprego para os moradores da região (IDEFLOR-BIO, 2019; SFB, 2021a).

Ainda acerca do pagamento de *royalties*, é importante ressaltar que o cálculo do valor a ser pago ao órgão gestor é realizado com base no volume geométrico. Mas para a comercialização das toras, utiliza-se o volume FRANCON, que corresponde a 78,5% do volume geométrico. O Governo não adota o volume FRANCON, mas sua utilização consiste em uma característica do mercado consumidor da madeira em toras na região Amazônica. Sugere-se que essa particularidade seja revisada no processo de concessões florestais nas esferas estadual e federal, pois contribui para uma menor lucratividade das empresas concessionárias. Ressalta-se que a proposta defendida pelo presente estudo é de que o órgão gestor e o mercado consumidor de madeira em toras adotem a mesma base para estimar o volume, seja o volume FRANCON ou geométrico.

Outra característica passível de ser revisada no pagamento dos *royalties* se refere ao volume oco das árvores exploradas. Durante as operações de pátio calcula-se o volume oco das toras e, caso exista, esse volume é subtraído do volume total, de modo que os compradores pagam pelo volume real de madeira. Considerando o funcionamento do mercado consumidor, o órgão gestor da concessão florestal estadual em análise também desconsidera o volume oco das toras e, de modo análogo à comercialização, os *royalties* são calculados com base no volume de madeira existente. Em contraposição, o órgão gestor das concessões florestais federais não subtrai o volume oco para o cálculo dos *royalties*. Assim, as empresas concessionárias pagam à União pelo volume de madeira explorado, e também pelo volume oco das toras, sendo esse um volume de madeira inexistente.

Além da estrutura de custos e receitas, a baixa produtividade do manejo florestal é considerada como um dos fatores limitantes para a sua viabilidade (POKORNY; JOHNSON, 2008; MEDINA; POKORNY, 2011), observada em todas as UMFs analisadas. As concessões estadual e federal apresentaram produção média de 67,25% e 72,14% do volume definido nos POAs, respectivamente. Com base na máxima intensidade de corte permitida, de 25,8 m<sup>3</sup>/ha em ciclos de 30 anos, o manejo florestal comunitário explora média de 69,35% do volume permitido.

Considerando os custos e receitas como fatores fixos ao longo do horizonte de planejamento, apenas o manejo florestal comunitário apresenta produtividade média superior ao volume mínimo necessário para obter viabilidade financeira. Os investimentos são viáveis com produção mínima de 12,87 m<sup>3</sup>/ha para o manejo florestal comunitário, 15,32 m<sup>3</sup>/ha para a concessão florestal estadual e 23,91 m<sup>3</sup>/ha para a concessão florestal federal. Ao operar na máxima intensidade de corte (25,8 m<sup>3</sup>/ha), e mantendo a relação entre custos e receitas constante, todos os arranjos estudados apresentam viabilidade financeira.

Há alguns fatores que contribuem para a baixa produtividade das UMFs. Foram citados pelas empresas manejadoras o elevado número de indivíduos ocos e com pequenas dimensões, a má estimativa de volume nos procedimentos de inventário florestal, e a alta ocorrência de espécies não comercializáveis.

A ocorrência de indivíduos ocos é apontada como a principal causa da baixa intensidade de corte do manejo florestal. O teste do oco é realizado imediatamente antes ao corte dos indivíduos, e nem sempre é possível fazer a substituição dos indivíduos ocos por indivíduos saudáveis remanescente, o que leva à redução da produtividade. Analisando o efeito dos indivíduos ocos no manejo florestal, Almeida (2018) observou que 39,8% dos indivíduos colhidos na área de estudo tratavam-se de árvores de substituição, o que evidencia a importância do processo de substituição de árvores ocas para não comprometer o volume previsto para o manejo florestal.

Os indivíduos ocos causam impacto negativo na produtividade do manejo florestal mesmo quando é possível realizar a substituição. Isso porque os indivíduos remanescentes, que podem ser manejados em substituição aos indivíduos ocos, apresentam volume inferior ao volume das árvores selecionados para o corte. O POA apresenta número de árvores a serem explorados na UPA, e a soma do volume corresponde à intensidade de corte do povoamento. Desse modo, árvores ocas em grande quantidade vão reduzir a produtividade do manejo florestal, e não é permitida a exploração de um número maior de árvores para se obter o volume planejado inicialmente.

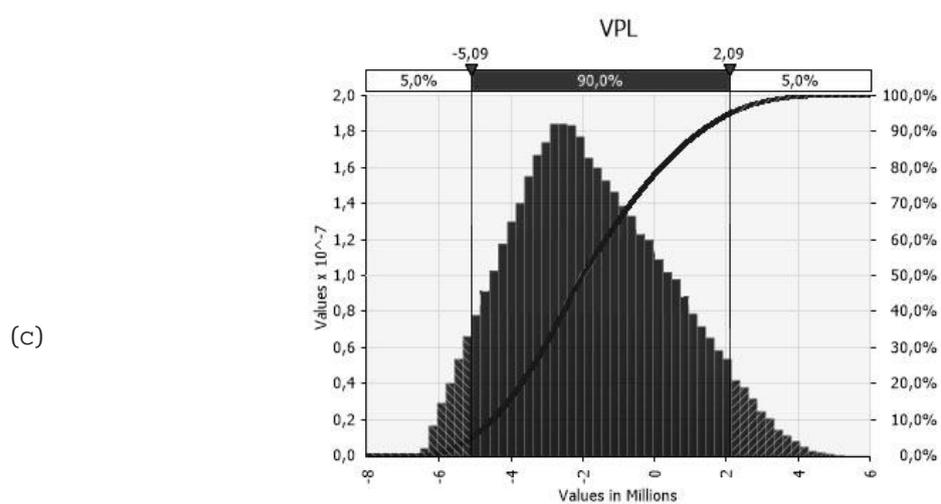
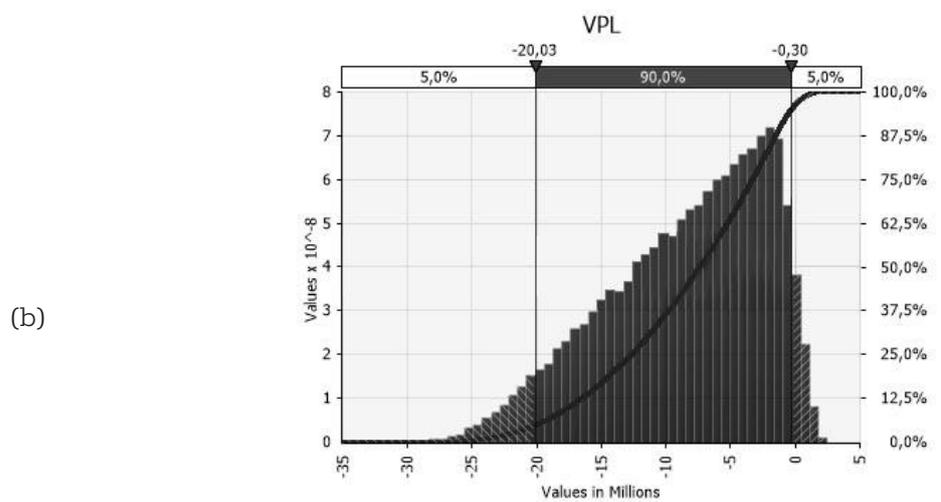
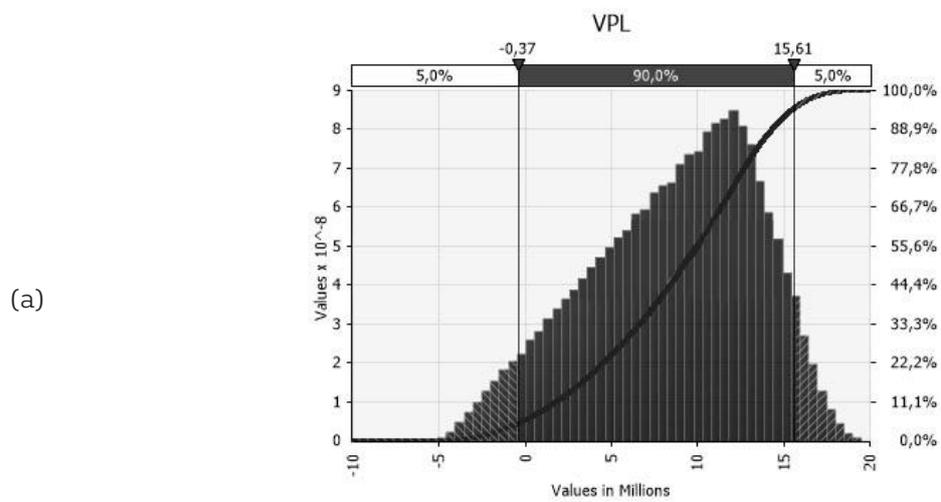
Para serem cortadas, as árvores devem apresentar diâmetro mínimo de corte de 50 cm à 1,30 m do solo (BRASIL, 2012). No entanto, as árvores com DAP próximo ao diâmetro mínimo de corte são consideradas com pequenas dimensões para o mercado. Por não estarem nos padrões exigidos pelo mercado de madeira serrada, a madeira classificada como 'fina' apresenta menor valor de mercado. Em grande quantidade, essa característica pode comprometer a rentabilidade do manejo florestal. A elevada ocorrência de indivíduos considerados de pequenos diâmetros, observada especificamente na FLONA Tapajós, pode ser consequência da exploração seletiva ocorrida na área manejada durante a década de 1940 (CARVALHO, 1984), e posterior atividade de manejo em 1979 (COSTA FILHO, 1980).

O estoque volumétrico das formações florestais não pode ser considerado uma incerteza do manejo florestal, pois realiza-se inventário florestal e, com base nos dados coletados, estima-se o volume a ser colhido. Desse modo, a má estimativa do volume consiste em um erro nos procedimentos de inventário florestal ou mensuração do volume. Ao analisar a estimativa volumétrica do manejo florestal comunitário realizado na FLONA Tapajós, Gomes et al. (2018) verificaram a eficiência da equação utilizada para estimar o volume, mas observaram incertezas na estimativa da altura comercial dos indivíduos mensurados no inventário florestal, ocasionando o erro na estimativa do volume. A imprecisão na estimativa do volume dos indivíduos impacta de forma direta a expectativa do volume a ser colhido, podendo ocasionar a redução da produtividade.

As concessões florestais possuem uma gama de espécies que podem ser manejadas, apresentadas nos editais de concessão (IDEFLOR-BIO, 2019; SFB, 2021a). As concessões florestais estadual e federal apresentam, respectivamente, 63 e 186 espécies, ordenadas em 4 grupos de valor comercial. Em ambos os casos, há maior número de espécies nos grupos de menor valor comercial. Na concessão estadual, a proporção é de 4,76% de espécies com elevado valor comercial, em oposição à 60,32% de espécies de baixo valor comercial. Já para a concessão florestal federal, essa proporção é de 6,99% de espécies de alto valor de mercado, contra 36,56% de espécies com baixo valor comercial.

O elevado número de espécies que podem ser manejadas tem por objetivo inserir novas espécies no mercado, e assim minimizar a pressão sobre as espécies com maior demanda. Apesar da lista abrangente, as empresas adotadas para o estudo exploram aproximadamente 25 espécies. Isso ocorre porque diversas espécies catalogadas apresentam dificuldade na comercialização por não serem consideradas espécies comerciais pelo mercado. Essas espécies não são manejadas, uma vez que o manejo florestal se concentra em espécies de interesse, e isso pode ser um fator limitante para que se atinja a máxima produtividade das áreas. Há dificuldades ao inserir novas espécies de madeira nativa no mercado, e as características físicas similares não significam que haverá a substituição entre espécies (ALMEIDA et al., 2010).

Seguindo a mesma tendência dos resultados apresentados pelos métodos determinísticos, a simulação Monte Carlo apresentou cenários favoráveis para o manejo florestal comunitário (Figura 3a). Pela análise, o investimento apresenta probabilidade 94,2% de chances de apresentar VPL positivo, com 72,5% de probabilidade de retorno inferior ao VPL calculado. Apesar de baixa, o investimento apresenta probabilidade de retornos negativos, mas está menos sujeito à riscos que os demais investimentos analisados.



**Figura 3.** Distribuição de frequência e frequência acumulada do VPL do manejo florestal comunitário (a) e concessões florestais estadual (b) e federal (c).

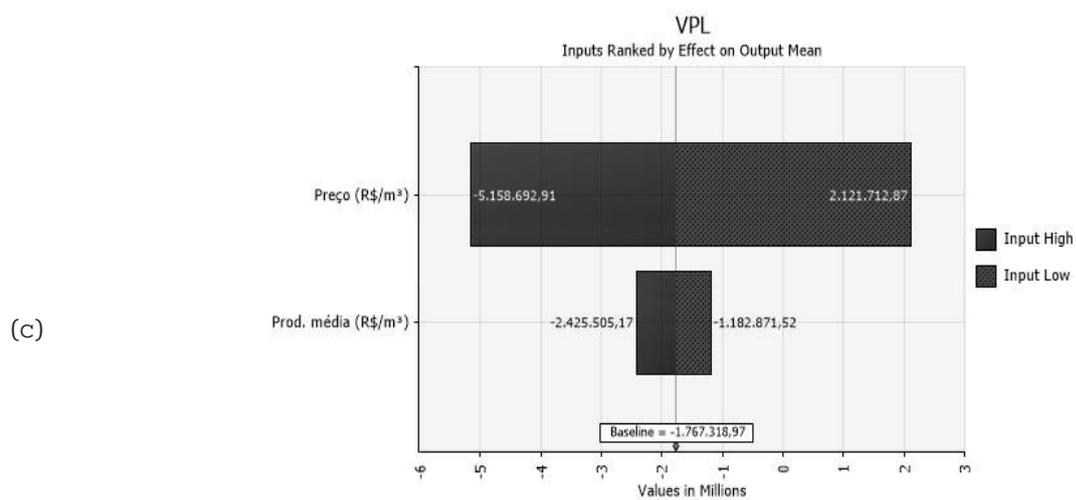
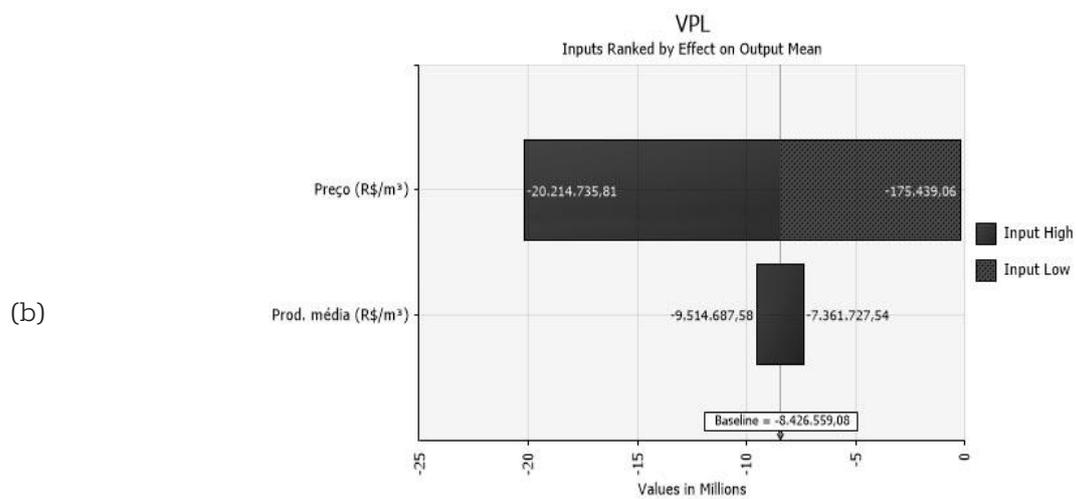
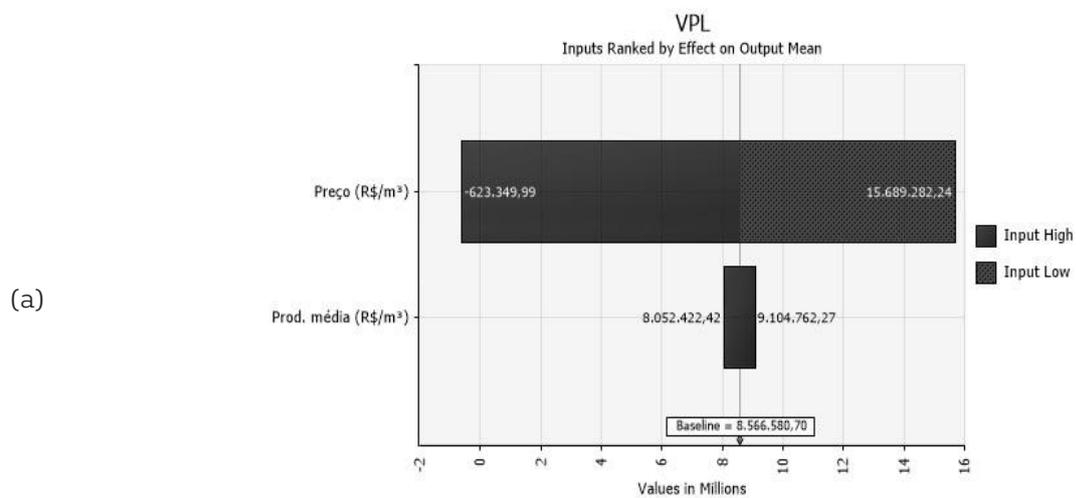
Os cenários gerados para as concessões florestais estadual (Figura 3b) e federal (Figura 3c) são pessimistas. A concessão florestal estadual apresenta 3,7% de chances de apresentar VPL positivo, com 88,1% de probabilidade de apresentar retorno financeiro inferior ao VPL calculado. Em um cenário mais favorável, a concessão florestal federal apresenta 21,9% de chances de apresentar VPL positivo, com probabilidade de ocorrência de 60,4% de retorno maior que o VPL calculado.

Pela análise dos percentis, a concessão florestal apresenta chances de viabilidade financeira a partir da probabilidade de 95%, e não foram observados cenários em que a concessão florestal estadual tenha apresentado viabilidade financeira (Tabela 4). Mesmo como uma pequena probabilidade de viabilidade financeira, os percentis não apresentam resultados satisfatórios para a concessão florestal estadual, visto que a probabilidade de ocorrência de cenários com retorno financeiro satisfatório é inferior à 5%. Em oposição, todos os cenários simulados para o manejo florestal comunitário são financeiramente viáveis.

**Tabela 4.** Parâmetros estatísticos da simulação Monte Carlo para o manejo florestal comunitário, e concessões florestais estadual e federal.

<b>Estatística</b>	<b>Comunitário</b>	<b>Estadual</b>	<b>Federal</b>
Valor mínimo	-5.630.747,02	-31.088.528,49	-6.523.762,56
Valor máximo	19.539.747,15	2.486.048,81	5.265.904,61
Média	8.566,580,70	-8.426.559,08	-1.767.318,97
<b>Percentis</b>			
5%	-366.525,85	-20.030.873,36	-5.087.871,99
25%	5.112.005,59	-12.681.232,12	-3.375.500,22
50%	9.214.242,76	-7.371.278,70	-1.975.221,62
75%	12.362.518,10	-3.302.603,54	-263.435,44
95%	15.609.915,22	-301.595,76	1.280.255,66

A análise de sensibilidade (Figura 4) aponta maior sensibilidade do VPL à variável preço da madeira que à produtividade das UMFs. Assim, analisada de forma isolada, a variável preço ocasionou maiores alterações no retorno dos investimentos ao ser comparada com a produtividade do manejo florestal. Tão grande a relevância do valor em que a madeira é comercializada, a variação dos valores da variável ocasionou retorno negativo para o manejo florestal comunitário no limite inferior, e VPL positivo para a concessão florestal federal no limite superior. Pela análise de sensibilidade, os valores extremos dos VPLs da concessão estadual obtidos separadamente com a variação da produtividade e do preço de venda da madeira são negativos.



**Figura 4.** Análise de sensibilidade do VPL aos inputs para o manejo florestal comunitário (a) e concessões florestais estadual (b) e federal (c).

O manejo florestal apresenta elevados custos (POKORNY et al., 2012), que dificilmente podem ser otimizados. Diante da inflexibilidade dos custos e da elevada sensibilidade dos retornos do investimento às variações no valor de venda da madeira, deve-se traçar estratégias de comercialização para a madeira manejada, visando a melhor lucratividade dos investimentos. O planejamento precisa englobar ganhos em escala e agregação de valor aos produtos. Isso porque preços de madeira mal remunerados podem comprometer a viabilidade do manejo florestal (PIKETTY et al., 2015).

Perante os resultados apresentados pela simulação Monte Carlo, o manejo florestal comunitário apresentou baixo risco financeiro, consequência do aparato de ações realizadas na UC, responsáveis pela capacitação dos cooperados e viabilidade do projeto em seus períodos iniciais. Em contrapartida, os riscos inerentes às concessões florestais estadual e federal são considerados altos, com baixas probabilidades de se obter viabilidade financeira. Os resultados obtidos corroboram com Medina e Pokorny (2011), que avaliaram o manejo florestal como um investimento de rendimentos modestos, com riscos elevados e viabilidade financeira limitada.

O risco financeiro para o manejo florestal poderia ser reduzido por requisitos mais simples e tempos de processamento de licenças mais curtos, já que as operações florestais são restritas aos períodos de seca e atrasos no licenciamento podem inviabilizar a colheita anual (HUMPHRIES et al., 2012). Outra medida cabível é o acesso seguro ao mercado e apoio à comercialização da madeira, além do estabelecimento de preços públicos mínimos remunerativos (PIKETTY et al., 2015), de modo análogo ao que é praticado na agricultura.

A inviabilidade financeira dos estudos de caso, acompanhada da necessidade de subsídios e parcerias para os bons resultados financeiros do manejo florestal comunitário, configuram uma realidade preocupante no que concerne à viabilidade financeira das iniciativas de manejo florestal em estudo. O manejo florestal é planejado para ser realizado em ciclos sucessivos, e foram apresentados diversos entraves para a atividade já no primeiro ciclo de corte. Nesse sentido, é de se esperar que as dificuldades financeiras e operacionais apontadas no estudo sejam continuadas nos ciclos de manejo subsequentes, em que o estoque de madeira e a produtividade do manejo florestal tornam-se ainda mais incertos.

Há uma clara dificuldade para obter a máxima intensidade de corte nas florestas manejadas na primeira exploração florestal, problema que poderá ser acentuado nas intervenções subsequentes. Esse fator pode ainda ser agravado pela baixa densidade ou ausência de espécies de alto valor comercial, observadas nas explorações iniciais (SCHWARTZ et al., 2017), resultando em menor valor monetário para o manejo florestal. O estoque de madeira, bem como a viabilidade financeira para além do primeiro ciclo precisam ser analisados de forma criteriosa.

No contexto das concessões florestais federais, os contratos de concessão florestal apresentam duração de 40 anos, sendo permitido o manejo florestal em segundo ciclo, e pouco se sabe a respeito da viabilidade técnica e financeira do manejo florestal para nos ciclos futuros.

#### 4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo apresenta as seguintes conclusões:

- O manejo florestal comunitário realizado na FLONA Tapajós apresentou viabilidade financeira e baixo risco financeiro, sendo resposta do apoio técnico e financeiro recebido pela Cooperativa.
- Além de serem consideradas inviáveis financeiramente, as concessões florestais da UMF 1 da FLOTA Paru e UMF 2 da FLONA Saracá-Taquera foram consideradas investimento de elevado risco, com probabilidades baixas de resultados positivos.
- Os resultados apresentados são para os estudos de caso, e apesar da importante contribuição para o setor, podem ser utilizados como indicadores, mas não podem ser extrapolados para as concessões florestais ou manejo florestal comunitário como um todo.
- A baixa produtividade se configura um fator crítico da viabilidade financeira das concessões florestais, uma vez que, operando na máxima intensidade de corte, todas as iniciativas de manejo florestal estudadas apresentariam viabilidade financeira.
- A baixa produtividade do manejo florestal em primeiro ciclo é um fator preocupante, visto que o manejo florestal é projetado para ser realizado em ciclos sucessivos, os problemas financeiros tendem a ser agravados nas intervenções subsequentes. Esse fator deve ser considerado pela política de concessões florestais, uma vez que a concessão das FLONAs permite o manejo florestal em segundo ciclo.

Considerando o impacto da baixa produtividade na viabilidade financeira do manejo florestal, foram feitas as seguintes recomendações:

- Para minimizar o efeito negativo dos indivíduos ocos na intensidade de corte, recomenda-se que a variável considerada fixa pelo órgão gestor seja o volume previsto para o corte no POA, e não o número de indivíduos explorados.
- Devem ser traçadas estratégias para a promoção de novas espécies no mercado, tanto no mercado interno quanto no mercado externo, sendo esse um papel que cabe ao Estado.
- De modo análogo, o Governo deve adotar estratégias de marketing para as madeiras de concessão florestal, de modo que seja divulgado para o mercado que se trata de madeira legal, manejada de acordo com a legislação vigente.
- Indica-se a criação de uma certificação para as madeiras de concessão florestal. Há um rigoroso processo de fiscalização das concessões florestais por parte dos órgãos gestores, de modo que não deveria ser necessário a certificação externa para atestar que a madeira manejada nessas áreas é legal.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. N.; ANGELO, H.; SILVA, J. C. G. L.; HOEFLICH, V. A. Mercado de madeiras tropicais: substituição na demanda de exportação. **Acta Amazonica**, v.40, n.1, p. 119-126, 2010.

ALMEIDA, V. B. **Impacto da ocorrência de oco no rendimento volumétrico e financeiro da colheita de madeira na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Pará**. 53 f. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2018.

AZEVEDO-RAMOS, C.; SILVA, J. N. M.; MERRY, F. The evolution of Brazilian forest concessions. **Elementa: Science of the Anthropocene**, v.3:48, p.1-8, 2015.

BRANDT, J. S.; NOLTEB, C.; AGRAWALC, A. Deforestation and timber production in Congo after implementation of sustainable forest management policy. **Land Use Policy**, v.52, p. 15–22, 2016.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da república, 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 10 jan. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.284, de 02 de março de 2006**. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável. Brasília, DF: Presidência da república, 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/11284.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11284.htm). Acesso em: 10 mai. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF: Presidência da república, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acesso em: 17 Ago. 2019.

CARVALHO, J. O. P.; SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; COSTA, H. B. **Manejo de florestas naturais do trópico úmido com referência especial à Floresta Nacional do Tapajós no estado do Pará**. EMBRAPA, 15p., 1984.

CHULES, E. L.; SCARDUA, F. P.; MARTINS, R. C. C. Desafios da implementação da política de concessões florestais no Brasil. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v.9, n.1, p.295-318, 2018.

CNI. **Perspectivas e desafios na promoção do uso das florestas naturais no Brasil**. Brasília: CNI, 94 p., 2018.

COSTA FILHO, P.P. **Exploração mecanizada da Floresta Tropical Úmida sem Babaçu**. Belém: Embrapa-CPATU, Circular Técnica 9, 39p., 1980.

DAMODARAN, A. **Gestão estratégica do risco: uma referência para a tomada de riscos empresariais**. Bookman, 1ed., 384p., 2009.

ESPADA, A. L. V.; VASCONCELLOS SOBRINHO, M.; ROCHA, G. M.; VASCONCELLOS, A. M. A. Manejo florestal comunitário em parceria na Amazônia brasileira: o caso da FLONA do Tapajós. **G&DR**, v.13, n.3, p.342-372, 2017.

EVANS, J. R.; OLSON, D. L. **Introduction to simulation and risk analysis**. Prentice Hall, 2ed., 392p., 2001.

FERNANDES, A. P. D.; HOEFLICH, V. A.; VIANA, G.; AMENDOLA, E. C.; OLIVERIA, F. E. M.; ANSOLIN, R. D. Destination of public forests in Brazil: an analysis of forest concessions. **Nativa**, v.5, p.497-503, 2017.

GOMES, K. M. A.; SILVA-RIBEIRO, R. B.; GAMA, J. R. V.; ANDRADE, D. F. C. Eficiência na estimativa volumétrica de madeira na Floresta Nacional do Tapajós. **Nativa**, v.6, n.2, p.170-176, 2018.

HUMPHRIES, S.; HOLMES, T. P.; KAINER, K.; KOURY, C. G. G.; CRUZ, E.; ROCHA, R. M. Are community-based forest enterprises in the tropics financially viable? Case studies from the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, v.77, p.62-73, 2012.

HUMPHRIES, S.; MCGRATH, D. G.; ANDRADE, D. Cooperativa mista da FLONA do Tapajós (Coomflona): **A successful community-based forest enterprise in Brazil**. In D. MACQUEEN, A. BOLIN, & M. GREIJMANS (EDS.), *Democratising forest business: A compendium of successful locally controlled forest business organisations*. Iied (p. 494). London: Iied, 2015.

HUMPHRIES, S.; HOLMES, T.; ANDRADE, D. F. C.; MCGRATH, D.; DANTAS, J. B. Searching for win-win forest outcomes: Learning-by-doing, financial viability, and income growth for a community-based forest management cooperative in the Brazilian Amazon. **World Development**, v.125, p.1-13, 2020.

IDEFLOR-BIO. **FLOTA Paru**. Disponível em: <https://ideflorbiop.gov.br/concessao-florestal/concessoes/flota-paru-floresta-estadual-do-paru/>. Acesso em: 20 nov. 2021.

LESCUYER, G.; KAKUNDIKA, T. M.; LUBALA, I. M.; EKYAMBA, I. S.; TSANGA, R.; CERUTTI, P. O. Are community forests a viable model for the Democratic Republic of Congo? **Ecology and Society**, v.24, n.1, 2019.

LIMA, L. S.; FRANK MERRY, F.; SOARES-FILHO, B.; RODRIGUES, H. O.; DAMACENO, C. S.; BAUCH, M. A. Illegal logging as a disincentive to the establishment of a sustainable forest sector in the Amazon. **PLOS ONE**, 2018.

MAPA; SFB. **Florestas do Brasil em resumo: 2019**. 207p., 2019. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/documentos/publicacoes/4261-florestas-do-brasil-em-resumo-digital/file>. Acesso em: 25 out. 2021.

MEDINA, G.; POKORNY, B. Avaliação financeira do manejo florestal comunitário. **Novos Cadernos NAEA**, v.14, n.2, p.25-36, 2011.

METROPOLIS, N.; ULAM, S. The Monte Carlo Method. **Journal of the American Statistical Association**, v.44, n.247, p.335-341, 1949.

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

PIKETTY, M. G.; DRIGO, I.; SABLAYROLLES, P.; AQUINO, E. A.; PENA, D.; SIST, P. Annual cash income from community forest management in the Brazilian Amazon: challenges for the future. **Forests**, v.6, p.4228-4244, 2015.

POKORNY, B.; JOHNSON, J. Community forestry in the Amazon: the unsolved challenge of forests and the poor. **Natural Resource Perspectives**, v.112, 9p., 2008.

POKORNY, B.; JOHNSON, J.; MEDINA, G.; HOCH, L. Market-based conservation of the Amazonian forests: Revisiting win-win expectations. **Geoforum**, v.43, p.387-401, 2012.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Editora UFV, 3 ed., 386p., 2013.

RICHARDSON, V. A.; PERES, C. A. Temporal decay in timber species composition and value in Amazonian logging concessions. **PLOS ONE**, v.11, 2016.

RODRIGUES, M. I.; SOUZA, A. N.; JOAQUIM, M. S.; SANCHES, K. L.; ARAÚJO, J. B. C. N.; CASTANHEIRA NETO, F.; COELHO JUNIOR, L. M. Financial analysis of investments in forest concession for amazon brazilian by deterministic and stochastic methods. **CERNE**, v.25, n.4, p.482-490, 2019.

SCUDDER, M. G.; HERBOHN, J. L.; BAYNES, J. The failure of eco-forestry as a small-scale native forest management model in Papua New Guinea. **Land Use Policy**, v.77, p.696-704, 2018.

SFB. **Florestas sob concessão**. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/florestas-sob-concessao/92-concessoes-florestais/florestas-sob-concessao>. Acesso em: 25 set.2021a.

SFB. **Informe Concessões Florestais Federais**. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/informe-concessoes-florestais-federais/3988-informe-concessoes-novembro-2018/file>. Acesso em: 10 nov. 2021b.

SFB. **Plano anual de outorga florestal 2020**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p.111. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/documentos/concessoes-florestais/concessoes-florestais-consulta-publica-paof/3977-paof-2019/file>. Acesso em: 25 nov. 2021c.

SCHWARTZ, G., FALKOWSKI, V.; PEÑA-CLAROS, M. Natural regeneration of tree species in the Eastern Amazon: Short-term responses after reduced-impact logging. **Forest Ecology and Management**, v.385, p.97-103, 2017.

SOUZA NETO, J. A. de; BERGAMINI JUNIOR, C.; OLIVEIRA, V. O. de. **Opções Reais: introdução à teoria e à prática**. Qualitymark, Rio de Janeiro, RJ, 2008.

VASCO, C.; TORRES, B.; PACHECO, P.; GRIESS, V. The socioeconomic determinants of legal and illegal smallholder logging: Evidence from the Ecuadorian Amazon. **Forest Policy and Economics**, v.78, p.133-140, 2017.

WHALDHOFF, P.; VIDAL, E. Manejo florestal comunitário na Amazônia: comparação entre um modelo introduzido e a extração ilegal de madeira. **Novos Cadernos NAEA**, v.22, n.1, p.51-68, 2019.