



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DO TRÓPICO ÚMIDO
DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL

VINICIUS DE CAMPOS PARAENSE

Os ativos naturais e as comunidades tradicionais na Amazônia: o caso da
Reserva Extrativista Verde para Sempre, Porto de Moz-PA

Belém-PA

2022

VINICIUS DE CAMPOS PARAENSE

**Os ativos naturais e as comunidades tradicionais na Amazônia: o caso da
Reserva Extrativista Verde para Sempre, Porto de Moz-PA**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), da Universidade Federal do Pará (UFPA), como requisito para a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Socioambiental.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Cordeiro de Santana

Belém-PA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

P221a Paraense, Vinicius de Campos.
Os ativos naturais e as comunidades tradicionais na
Amazônia: : caso da Reserva Extrativista Verde para
Sempre, Porto de Moz-PA / Vinicius de Campos Paraense. —
2022.
168 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Antônio Cordeiro de Santana
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará,
Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-
Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico
Úmido, Belém, 2022.

1. RESEX . 2. Valoração ambiental. 3. Valor dos
serviços ecossistêmicos. 4. Pagamento por serviços
ambientais. 5. Estoque de carbono. I. Título.

CDD 333.909811

VINICIUS DE CAMPOS PARAENSE

**Os ativos naturais e as comunidades tradicionais na Amazônia: o caso da
Reserva Extrativista Verde para Sempre, Porto de Moz-PA**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), da Universidade Federal do Pará (UFPA), como requisito para a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Socioambiental.

Data de avaliação: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Antônio Cordeiro de Santana
(NAEA/UFPA/UFRA Orientador)

Prof. Dra. Ligia Terezinha Lopes Simonian
Examinadora interna - UFPA/NAEA

Prof. Dra. Oriana Trindade de Almeida
Examinadora interna - UFPA/NAEA

Prof. Dr. Sérgio Castro Gomes
Examinador externo - PPAD/UNAMA

Prof. Dr. Solon de Lucas Sá Moreira
Examinador externo - Fox School of Business/Temple University

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos sempre se traduzem numa tarefa delicada e desafiadora, na qual exige sensibilidade e boa memória para não deixar de fora pessoas que realmente fizeram parte da construção deste importante projeto de vida e profissional. Sendo assim, agradeço imensamente:

A Deus, meu amigo de sempre.

À Universidade Federal do Pará – UFPA, por me oportunizar um curso de pós-graduação de alto nível de excelência acadêmico-científica.

Aos professores, técnicos e demais servidores do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA, profissionais competentes e comprometidos com uma proposta de ensino e aprendizagem progressista, duradoura e, sobretudo, humanista.

Ao meu orientador, Prof. Antônio Cordeiro, que desde o início me acolheu com serenidade e bons sentimentos.

A minha esposa Alessandra, que esteve presente ao longo desta caminhada, e sempre com alegria, confiança e, sobretudo, amor, ajudou-me ativamente na realização deste trabalho e que, assim como eu, tanto sonhara com isto.

Ao meu filho Vicente, que durante a elaboração deste trabalho, proporcionou-me as melhores formas de entretenimento nos momentos de intervalo, como partidas de videogame, desenhos, pinturas, lutas de todos os tipos, entre outros. Muito obrigado, meu filho, o papai te ama muito!

A minha amada família de origem, minha mãe Mariceli, que disfrutou comigo de grandes obras e autores contemporâneos da sociologia e filosofia adotados em algumas disciplinas, e ao meu irmão Henrique, que nas horas de cansaço e estresse, arrastava-me para o tatame, e me proporcionava um bom treino de jiu-jitsu.

A minha amiga Lígia Begot, que se mostrou sempre solícita e gentil nos momentos em que mais precisei de ajuda, a quem devo muito por esta conquista.

E por fim, mas com o mesmo teor de gratidão supracitado, agradeço a todos os moradores da Reserva Extrativista Verde para Sempre, que se mostraram tão acolhedores e sempre dispostos a ajudar, honrando veementemente a imagem humana, trabalhadora e, sobretudo, vencedora dos povos tradicionais da Amazônia.

“Quando dou comida aos pobres, chamam-me de santo. Quando pergunto, porque eles são pobres, chamam-me de comunista.”

Dom Helder Câmara

RESUMO

Os ativos naturais da Reserva Extrativista Verde para Sempre, Porto de Moz-PA, contemplam uma extensa gama de produtos e serviços ambientais que, na maioria das vezes, não apresentam valores definidos pelo mercado formal. Ocorre que, mesmo existindo na natureza, sua importância relativa é mínima ou inexistente do ponto de vista dos fluxos financeiros da economia convencional. Dessa maneira, avaliações econômicas mais abrangentes que sejam capazes de incorporar o valor dos produtos e serviços ambientais aos fluxos de renda dos manejadores da floresta são de suma importância, tendo em vista que todos os custos que, de fato, incorrem nas atividades florestais, juntamente com as externalidades geradas à sociedade, devem ser incorporados ao valor econômico total desses ambientes. Portanto, o objetivo deste trabalho é estimar o valor dos ativos naturais da RESEX Verde para Sempre, considerando o estoque de carbono da parte aérea das árvores e o volume total dos indivíduos arbóreos (análise benefício-custo) e o Valor Econômico Total (VET) da área a ser manejada, a partir da percepção dos moradores locais sobre as externalidades socioeconômicas e ambientais geradas pela atividade do Manejo Florestal Comunitário (MFC) (método de valoração contingente). Na análise benefício-custo, foram considerados os indivíduos arbóreos constados nos inventários florestais das Unidades de Produção Anual (UPA) das comunidades Nossa Senhora do Perpétuo Socorro (Arimum), Por ti meu Deus e Paraíso do Acauí, obtendo-se o valor presente líquido do capital florestal (VPLCF) de: R\$ 2.725.134,00 (R\$ 6.776,41/ha); R\$ de 1.836.391,92 (R\$ 4.045,36/ha⁻¹); e R\$ 650.151,92 (R\$ 6.922,40/ha), respectivamente. A segunda metodologia, designada pelo método integrado de avaliação contingente (MIAC) foi especificado pelas equações de disposição a pagar (DAP) e disposição a receber (DAR), cujos valores foram extraídos das variáveis socioeconômicas e indicadores da dimensão ambiental (DA) e dimensão ecológica (DE), sendo incluídos na especificação do modelo econométrico proposto. Estes resultados representam: o valor que os moradores entrevistados estão propensos a pagar pela preservação dos ativos naturais da RESEX e, assim, continuar usufruindo de seus benefícios econômicos e ambientais promovidos pelos produtos e serviços ecossistêmicos do modo que, atualmente, está sendo realizado; além de captar a magnitude que estarão dispostos a aceitar, como forma de compensação, pelo uso do capital natural em questão. A partir dos resultados gerados pelo MIAC, auferiu-se o valor médio de DAP de R\$ R\$ 4.509,19/ha, contemplando o valor econômico total (VET) médio de R\$ 4.279.221,31 da RESEX. O valor médio estimado de DAR foi de R\$ 5.569,39/ha, refletindo o VET de R\$ 5.285.351,11. A diferença entre os valores da DAP e DAR de apenas 19%, corrobora com a especificação inovadora do modelo e eficiência da pesquisa de campo. Por fim, os valores estimados demonstram que os moradores locais estão cientes da magnitude dos recursos naturais e das potencialidades socioeconômicas do ativo ambiental da RESEX, além do papel essencial que exercem em suas vidas, na medida em que se mostraram propensos a pagar valores elevados pela manutenção deste ativo e, assim, continuar usufruindo dos benefícios econômicos e ambientais promovidos pelos produtos e serviços ecossistêmicos da forma em que, atualmente, está sendo realizada.

Palavras-chave: RESEX. Valoração ambiental. Valor dos serviços ecossistêmicos. Pagamento por serviços ambientais. Estoque de carbono.

ABSTRACT

The natural products of the Verde para Semper Extractive Reserve include an extensive range of environmental services that, in most cases, do not have differentiated values by the formal market. It so happens that even the importance of the flow is in nature, its relative is minimal or non-existent from the point of view of the financiers of the conventional economy. In this way, more comprehensive costs and costs than forest facts can incorporate the value of forest and environmental products of importance, in view of all the costs that, all the costs of paramount importance, in all the costs of activities with the externalities generated to society, the total economic value of these environments must be incorporated. Therefore, the objective of this work is to estimate the value of the natural assets of the RESEX Verde para Semper, considering the carbon stock of the area of the trees and the total volume of the trees (benefit-cost analysis) and the Total Economic Value (VET) of the area to be managed sites from the perception of socioeconomic residents and created externally by the Community Forest Management (MFC) activity (contingent valuation method). In the benefit-cost analysis, the tree individuals included in the forest inventories of the Annual Production Units (UPA) of the Nossa Senhora do Perpétuo Socorro (Arimum), Por ti meu Deus and Paraíso do Acaraí communities were considered, obtaining the net present value forest capital (VPLCF) of: R\$ 2,725,134.00 (R\$ 6,776.41/ha); BRL 1,836,391.92 (BRL 4,045.36/ha-1); and R\$ 650,151.92 (R\$ 6,922.40/ha), respectively. The second methodology, designated by the integrated contingent valuation method (MIAC) was specified by the equations of willingness to pay (DAP) and willingness to receive (DAR), whose values were extracted from socioeconomic variables and indicators of the environmental dimension (DA) and dimension (DE), being included in the specification of the proposed econometric model. These results represent: the value that the interviewed residents are willing to pay for the preservation of the RESEX's natural assets and, thus, continue to enjoy the economic and environmental benefits promoted by the ecosystem products and services in the way that is currently being done; in addition to capturing the magnitude that they will be willing to accept, as a form of compensation, for the use of the natural capital in question. Based on the results generated by the MIAC, the average DAP value of R\$ R\$ 4.509,19/ha was obtained, considering the average total economic value (VET) of R\$ 4.279.221,31 of the RESEX. The estimated average value of DAR was R\$5.569,39/ha, reflecting a VET of R\$5.285.351,11. The difference between the DAP and DAR values of only 19%, corroborates the innovative specification of the model and the efficiency of the field research. Finally, the estimated values show that local residents are aware of the magnitude of the natural resources and the socioeconomic potential of the RESEX's environmental asset, in addition to the essential role they play in their lives, as they are willing to pay high amounts for the maintenance of this asset and, thus, continue enjoying the economic and environmental benefits promoted by ecosystem products and services in the way they are currently being carried out.

Keywords: RESEX. Environmental valuation. Value of ecosystem services. Payment for environmental services. Carbon stock.

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1. Bens públicos, Direito de propriedade e Custo de transação.....	33
Quadro 2. Classificação dos serviços ecossistêmicos.....	40
Tabela 1. Amostragem das famílias pertencentes às três comunidades analisadas.....	80
Quadro 3. Disposição esquemática do Questionário aplicado.....	85
Tabela 2. Biomassa e estoque de carbono da área de manejo florestal da comunidade N. S. Perpétuo Socorro – UPA 8/2020.....	93
Tabela 3. Biomassa, estoque de carbono e VPLCF da área de manejo florestal da comunidade Paraíso do Acaraí – UPA 04/2020.....	95
Tabela 4. Biomassa e estoque de carbono da área de manejo florestal da comunidade Por ti meu Deus – UPA 02/2018.....	103
Tabela 5. Perfil socioeconômico das famílias residentes nas comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí - RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	108
Tabela 6. Faixa de renda mensal das famílias residentes nas comunidades amostradas.....	109
Tabela 7. Tempo médio de residência, idade, tamanho da família e renda mensal das famílias da RESEX Verde para Sempre.....	109
Tabela 8.1 Aspectos ambientais da RESEX Verde para Sempre - mudanças percebidas nas condições do meio ambiente da comunidade Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí.....	114
Tabela 8.2. Aspectos ambientais da RESEX Verde para Sempre - mudanças percebidas nas condições do meio ambiente na comunidade Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí.....	115
Tabela 8.3: Aspectos ambientais da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	116
Tabela 9. Matriz de cargas fatoriais do modelo da dimensão ambiental das famílias residentes nas comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí.....	119
Tabela 10. Potencialidades ecológicas do ativo natural da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	123

Tabela 11. Matriz de cargas fatoriais do modelo representativo da Dimensão Ecológica das famílias residentes nas comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí.....	126
Tabela 12. Parâmetros das equações de Disposição a Pagar (DAP) e Disposição a Receber (DAP) e o Valor Econômico Total (VET).....	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	72
Figura 2. Mapa de localização das comunidades Nossa Senhora do Perpétuo Socorro / Por ti meu Deus / Paraíso do Acaraí - Porto de Moz/PA.....	74
Figura 3. Comunidade Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Rio Arimum - RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	75
Figura 4. Comunidade Por ti meu Deus, Rio Acaraí, RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	77
Figura 5. Comunidade Paraíso do Acaraí, Rio Acaraí, RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	78
Figura 6. Entrevista com os moradores da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	80
Figura 7. Fabricação de farinha de mandioca na RESEX Verde para Sempre.....	117
Figura 8. Fabricação de embarcação na RESEX Verde para Sempre.....	118
Figura 9. Indicador de Mudanças Ambientais percebidas pelos moradores da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	122
Figura 10. Consumo de água dos rios na RESEX Verde para Sempre.....	124
Figura 11. Praia de areal branco apropriada para o banho no rio Acaraí - RESEX Verde para sempre.....	125
Figura 12: Indicador de Potencialidades Econômicas e Ecológicas, segundo a percepção das famílias residentes na RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.....	127
Figura 13. Dimensões Ambiental e Ecológica do modelo de DAP dos moradores das comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí, Porto de Moz-PA.....	132
Figura 14: Valores anuais de DAP e DAR das famílias residentes nas comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí (em milhões de reais).....	133

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACDP Associação Comunitária Deus Proverá

ADABA Associação de Desenvolvimento Agroextrativista do Baixo Acaraí

AFE Análise Fatorial Exploratória

APA Área de Preservação Ambiental

ASCDESRA Associação Comunitária de Desenvolvimento Sustentável do Rio Arimum

CDB Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica

CDS Comitê de Desenvolvimento Sustentável

CICES Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos

CMMAD Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNS Conselho Nacional dos Seringueiros

COOMNSPRA Cooperativa Mista Agroextrativista Nossa Senhora do Perpétuo Socorro do Rio Arimum

CVM Comissão de Valores Mobiliários

DA Dimensão Ambiental

DAP Disposição a pagar

DAR Disposição a receber

DECOL Dimensão Ecológica

DECON Dimensão Econômica;

DSE Dimensão Socioeconômica

EC Excedente do Consumidor

EEA Agência Ambiental Europeia

EIR Exploração de Impacto Reduzido

FLONA Floresta Nacional

FLOTA Floresta Estadual

FSC Forest Stewardship Council

GFS Gerenciamento Florestal Sustentável

ICMBio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IF Inventário florestal

KMO Teste de Kaiser-Meyer-Olkin

MFC Manejo Florestal Comunitário

MEA Millennium Ecosystem Assessment

MIAC Método Integrado de Avaliação Contingente

MMA Ministério do Meio Ambiente

MPEG Museu Paraense Emílio Goeldi

MVC Método de Valoração Contingente

NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration

NZ ETS Mercado de Emissões da Nova Zelândia

OEMA Órgão Estadual de Meio Ambiente

ONGs Organizações não governamentais

PEUT Parque Estadual do Utinga

PIN Plano de Integração Nacional

PMFS Planos de Manejo Florestal Sustentável

PNF Programa Nacional de Florestas

PNPCT Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais

PNRA Plano Nacional de Reforma Agrária

POA Planos Operacionais Anuais

PPG-7 Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil

ProManejo Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia

RESEX Reserva Extrativista

SISBIO Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade

SNUC Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SUR Seemingly Unrelated Regressions

UC Unidade de Conservação

UnB Universidade de Brasília

UNFF Fórum das Nações Unidas sobre Florestas

UPA Unidade de Produção Anual

VCS Mercado Voluntário

VE Valor de Existência

VEC Valor do Estoque de Carbono

VET Valor Econômico Total

VNU Valor de Não Uso ou Valor Passivo

VO Valor de opção

VPL Valor Presente Líquido

VPLF Valor Presente Líquido da Cobertura Florestal

VU Valor de Uso

VUD Valor de Uso Direto

VUI Valor de Uso Indireto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	PROBLEMA E JUSTIFICATIVA.....	20
1.2	HIPÓTESES.....	22
1.3	OBJETIVOS.....	23
1.3.1	Objetivo geral.....	23
1.3.2	Objetivos específicos.....	23
1.4	ESTRUTURA DA TESE.....	24
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1	A AMAZÔNIA NO ANTROPOCENO.....	26
2.2	RELAÇÕES DA ECONOMIA NEOCLÁSSICA COM A ECONOMIA ECOLÓGICA.....	30
2.3	VALORAÇÃO ECONÔMICA DE PRODUTOS E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS.....	37
2.3.1	Valoração de produtos com preço de mercado.....	44
2.3.2	Método de Valoração Contingente (MVC).....	45
2.4	DESENVOLVIMENTO E GESTÃO SUSTENTÁVEL NAS RESERVAS EXTRATIVISTAS DA AMAZÔNIA.....	51
2.4.1	Contexto e aspectos do Manejo Florestal Comunitário na Amazônia.....	61
2.4.2	Manejo adaptativo em comunidades rurais da Amazônia.....	66
3	MATERIAL E MÉTODOS	71
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E COMUNIDADES.....	71
3.2	AMOSTRAL E COLETA DE DADOS.....	78
3.3	MÉTODO DE ANÁLISE BENEFÍCIO-CUSTO DA FLORESTA.....	81
3.4	MÉTODO INTEGRADO DE AVALIAÇÃO CONTINGENTE (MIAC).....	84
3.5	USO DA ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA (AFE).....	87
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	91
4.1	BIOMASSA, ESTOQUE DE CARBONO (EC) E VALOR PRESENTE LÍQUIDO DO CAPITAL FLORESTAL (VPLCF).....	91
4.2	PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO.....	107
4.3	DIMENSÃO AMBIENTAL (DA).....	110
4.3.1	Fatores definidores da Dimensão Ambiental (DA).....	119
4.3.2	Indicador de Mudanças Ambientais (I_{ma}).....	122
4.4	DIMENSÃO ECOLÓGICA (DECOL).....	123
4.4.1	Fatores definidores da Dimensão Ecológica (DE).....	126
4.4.2	Indicador de Potencialidades Econômicas e Ecológicas (I_{pee}).....	128
4.5	VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS.....	129

5	CONCLUSÕES.....	135
	REFERÊNCIAS.....	137
	APÊNDICE A. QUESTIONÁRIO DA PESQUISA.....	157
	ANEXO A - AUTORIZAÇÃO DO SISBIO/ICMBio PARA A PESQUISA	162

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia é um bioma de espaço continental que se estende por nove países da América do Sul e que compreende quase 1/3 das florestas tropicais remanescentes no planeta, sendo 60% de sua extensão pertencente ao território brasileiro (PRANCE, 1987; INPA, 2001; IBGE, 2004). Esta dimensão proporciona uma variedade de climas e solos, ocupados por uma ampla biodiversidade animal e vegetal abrigada em seus mais variados ecossistemas, constituindo-se no maior bloco de vegetação tropical remanescente e contínua do mundo (aproximadamente 5,4 milhões de km²) (LEITÃO-FILHO, 1987; RAVEN, 1988; CHURCHILL, 1998).

Mesmo que a vastidão de sua área lhe conceda o *status* de império das matas equatoriais, a Amazônia brasileira apresenta uma frágil e vulnerável estrutura ecológica formada por ecossistemas que, embora autossuficientes, são estabelecidos em bases facilmente degradáveis, com a predominância de solos quimicamente pobres e adversidades climáticas provenientes da umidade e temperaturas elevadas (AB'SABER, 2002; BORELLI, 2005). Características estas, ainda que controversas a exuberância desse bioma, pouco interferem em sua sobrevivência, na medida em que a manutenção da cobertura vegetal depende das complexas relações entre clima, produção biológica e reciclagem de nutrientes, o que garante sua sustentabilidade produtiva (SHUBART *et al.*, 1984).

Nas últimas cinco décadas, a região amazônica tem sido alvo de gradativos processos de degradação ambiental, iniciados com a extração seletiva de madeira das várzeas, que foram intensificados a partir da década de 1970 com a abertura das principais rodovias de acesso (BR-010 e BR-230), e o assentamento de milhares de famílias oriundas de todas as partes do país, incentivado pelo Plano de Integração Nacional (PIN). Tais fatores, aliados à implementação de grandes projetos de desenvolvimento do Governo Federal, como a construção de hidrelétricas, expansão pecuária, avanço das fronteiras agrícolas e, sobretudo, da relação inadequada homem/meio ambiente, podem ser apontados como os principais responsáveis pelos problemas socioambientais vivenciados na região, posicionando o Brasil no topo dos países detentores das maiores taxas anuais de desflorestamento, bem como no ranking dos maiores emissores globais de Gases de Efeito Estufa (GEE), sendo o desmatamento o principal responsável por 70% das emissões no país (VERÍSSIMO *et al.*, 1998; BENCHIMOL, 2000; MCT, 2009).

Vale ressaltar, que a construção da Transamazônica (BR 230), e outras grandes rodovias, transformaram-se, a partir da década de 1970, em rotas para o desmatamento e para a devastação de largas áreas, antes intocadas (PRATES; BACHA, 2011).

Adicionalmente, a construção de hidrelétricas também exerce grande pressão sobre o meio ambiente da região, por meio do aumento das áreas alagadas e desmatadas e, assim, a perda de biodiversidade e das condições básicas de subsistência para as populações locais, sobretudo, para os indígenas, pescadores artesanais e caboclos ribeirinhos (FEARNSIDE, 2015), pois “a bacia amazônica é vista pelos governos, empresas, inversionistas e consumidores como uma fonte inesgotável de recursos hídricos úteis para a produção hidroelétrica” (PORTO-GONÇALVES, 2017, p. 63).

Entre os impactos causados pela construção de hidrelétricas em regiões tropicais, está o avanço do desmatamento que se inicia a partir da abertura de estradas e rodovias de acesso às barragens, seguido do processo de invasão e grilagem das terras em suas margens, sendo apontados como os principais pilares do desmatamento na Amazônia (FEARNSIDE, 2002; LAURANCE *et al.*, 2002; SOARES-FILHO *et al.*, 2004). Isto ocorre, devido obras, de tal tamanho, resultarem no deslocamento de um enorme contingente de pessoas para uma determinada área e que, por sua vez, desbastam as áreas de florestas oficiais dos assentamentos e/ou do entorno, dando origem aos grandes focos de desmatamento na Amazônia (FEARNSIDE, 1999, 2001a), o que tem sido pouco ou quase nada questionado sobre os impactos ambientais nas vidas das populações tradicionais em decorrência dessa forma de produção (FEARNSIDE, 2019).

Durante o processo de ocupação da Amazônia, grandes frentes migratórias povoaram desordenadamente o território amazônico, revelando-se como as causas precursoras da extração madeireira em escala predatória e da crescente pressão sobre os recursos naturais, visto que a forma de manejo inicialmente adotada pela maioria das famílias assentadas era baseada no modelo tradicional de ocupação, em que a posse de uma determinada área, independente do título, era assegurada por meio do desbaste e queima da floresta, ou seja, acreditava-se que somente a terra “trabalhada” era produtiva (SANCHES; HOUTEN, 1994). Ações estas, que não se limitam aos danos à vegetação nativa, mas que comprometem de forma irreversível a resiliência dos ecossistemas da Amazônia, resultando em áreas menos

produtivas, até alcançarem o estágio de degradação em longo prazo (NEPSTAD *et al.*, 2006).

Assim, nas últimas décadas, as constantes discussões ambientais e a crescente preocupação com os impactos do desmatamento sobre a Amazônia e suas populações tradicionais em voga nas diversas esferas da sociedade, como o poder público, instituições de pesquisa, organizações não governamentais, comunidade internacional, entre outras, têm corroborado à elaboração de políticas públicas capazes de promover à adoção de alternativas sustentáveis de produção e de recuperação das áreas degradadas, que respeitem a necessidade de reprodução econômica, social e ambiental (FROEHLICH, 1998).

Nesse sentido, acordos e compromissos propostos na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco-92) e na Convenção sobre a Diversidade Biológica emergiram como balizadores estratégicos ao fortalecimento do debate acadêmico sobre o tema, assim como instrumentos propulsores do desenvolvimento local, a partir da conservação e do uso adequado dos recursos naturais por comunidades estabelecidas em florestas públicas (ALLEGRETTI, 2008).

Em consonância, firmado em 1997, e entrando em vigor a partir de 2005, o Protocolo de Quioto surgiu como um tratado internacional, com o objetivo de definir metas obrigatórias de reduções de emissões de gases de efeito estufa na atmosfera, para os países industrializados (MICHEL; KALLWEIT; VON PFEIL, 2016; UNFCCC, 2021).

Por conseguinte, a partir da década de 1990, a demanda por alternativas produtivas sustentáveis voltadas à utilização racional dos recursos naturais e à manutenção da floresta em pé, consolidou-se a partir da criação das Unidades de Conservação (UC) em áreas de grandes ativos ambientais, com proeminente atenção para as Reservas Extrativistas (RESEX) (ALLEGRETTI *et al.*, 2018).

Inicialmente, a ideia de Reserva Extrativista emergiu durante o 1º Encontro Nacional dos Seringueiros realizado na Universidade de Brasília (UnB), juntamente com a fundação do Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS) (Organização Representativa dos Trabalhadores Agroextrativistas), no ano de 1985. Este movimento ganhou legitimidade nas lutas dos seringueiros pelo direito à terra e em defesa de seu modo de vida. Tais reivindicações propunham a criação de um modelo de desenvolvimento endógeno forjado no contexto social, cultural e

ecológico da Amazônia, que fosse capaz de promover justiça social, qualidade de vida, tecnologias com base no conhecimento local e conservação dos seus meios de vida, da floresta e seus recursos, à luz da sustentabilidade desses ambientes (BRASIL, 2000; HOMMA, 2012; ALLEGRETTI, 2018). Este modelo de Unidade de Conservação (UC) se tornou alvo das populações extrativistas a partir da analogia com as reservas indígenas e suas características básicas: as terras são da União e o usufruto é das comunidades, soando como uma espécie de reforma agrária adaptada aos moradores da floresta (RUEDA, 1995). Ademais, esta categoria de UC soara “como fruto de um movimento político dos seringueiros acreanos em resposta à tentativa de expropriação da terra e ao processo de derrubada da floresta” (CAVALCANTI, 2002, p. 2).

Ainda no mesmo evento, os seringueiros solicitaram:

Que se acabasse com a colonização dos seringais e que estes lhes fossem dados em concessão, para que assim pudesse ser mantido o extrativismo. Este pedido visava também solucionar a questão fundiária e proteger a floresta contra as ameaças dos desmatamentos, para implantar a exploração pecuária (RUEDA, 1995, p. 7).

Apesar de ter reunido um contingente modesto de seringueiros, ainda assim este Encontro se consolidou como o marco histórico que formalizou o pedido de criação das Reservas Extrativistas, pois esta ideia foi largamente discutida e absorvida pelos participantes, oriundos de diversas regiões do Brasil, em especial da Amazônia (SANTOS, 2008).

Vale frisar, que neste período, o Brasil passou a ser palco do Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), traduzindo-se num amplo programa de colonização e reforma agrária, viabilizado pelo acesso ao crédito rural, subsídios fiscais e regularização fundiária, voltados ao rápido crescimento e integração da economia Amazônica, veiculado a abertura de extensas vias de acesso (rodovias e ferrovias), construção de portos, implantação de grandes projetos agropecuários, extração de madeira e mineral, produção de energia elétrica e, assim, o avanço da fronteira agrícola na região (SANTANA *et al.*, 1997; SANTANA, 2002; SANTANA, 2013).

Por outro lado, para muitos extrativistas, o processo de “Reforma Agrária” se converteu numa proposta de criação das RESEX, por acreditarem que seria uma alternativa de legitimar a posse e reconhecer os direitos à terra das pessoas que nela trabalhavam (RUEDA, 1995).

Para o mesmo, as RESEX, “historicamente foram uma proposta, no espírito da Reforma Agrária, isto é, para que a terra cumpra a sua função social”. Já em seu segundo objetivo, a criação destas categorias de UC versa pela defesa do meio ambiente, o que por sua vez, encontra-se implicitamente inserido no primeiro, considerando que a conquista da terra está atrelada ao extrativismo, cuja manutenção depende diretamente da conservação das florestas e de seus recursos naturais (1995, p. 8).

A proposta de criação das RESEX também contou com o apoio das campanhas internacionais que estavam acontecendo na época: em defesa das florestas tropicais; e contra a ocupação predatória da Amazônia, que juntamente à luta dos seringueiros contra o desmatamento e interrupção do modelo de desenvolvimento em curso, conseguiram efetivamente instituir a categoria Reservas Extrativistas, cujos principais marcos legais estão referenciados na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, designada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Assim, estas áreas tuteladas pelo poder público, revelam-se territórios destinados à conservação de recursos naturais renováveis e à exploração autossustentável pelos povos extrativistas (ALLEGRETTI, 2008).

Em consonância, Schmink (2005) ratifica que a criação das áreas de proteção ambiental na Amazônia brasileira, somente, tornar-se-ão espaços de promoção do bem-estar e qualidade de vida das populações tradicionais, quando as instituições de planejamento ambiental priorizarem a conservação de sua sociobiodiversidade, respeitando a territorialidade dos seus habitantes, resguardada pela identidade social e cultural tradicionalmente herdadas de seus ancestrais. Sendo assim, a criação de áreas territorialmente protegidas, sobretudo das RESEX, emerge como potencial alternativa de uso eficiente das florestas que são capazes de transformar os recursos naturais disponíveis em atividades produtivas compatíveis com os meios de vida de suas populações tradicionais, mediante a geração de emprego e renda e a capacidade de suporte dos ecossistemas nativos.

Criada em 8 de novembro de 2004, a RESEX Verde para Sempre está localizada no município de Porto de Moz-PA, e é considerada a maior reserva extrativista do Brasil, sendo 85% de sua área constituída com a tipologia de terra firme e o restante formado por terras alagadas. A vegetação predominante é de Floresta de Terra Firme - com maior ocorrência do subtipo Floresta Ombrófila Densa, composto por espécies de crescimento mais lento e madeiras de maior

densidade e pesadas, como: Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.), Sucupira (*Pterodon emarginatus* Vogel), Castanheira (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), Angelim (*Dinizia excelsa* Ducke), Copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), Abiurana (*Pouteria macrocarpa* (Mart.) D. Dietr.), Breu (*Protium heptaphyllum* (Aubl) March.), Sapucaia (*Lecythis pisonis* Camb.), Amapá (*Brosimum parinarioides* Ducke), Pau-d'arco (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson), Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) e Cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) (BRASIL, 2007; LIMA, 2018).

Desde a fundação da RESEX Verde para Sempre, as famílias residentes praticam atividades como a agricultura, caça, pesca, extrativismo madeireiro, coleta de frutos, artesanato, criação de pequenos animais (porcos, galinhas e patos), destinadas à subsistência e geração de renda. O peixe é a principal fonte de alimento que compõe a dieta das comunidades do interior da reserva. A partir do ano 2006, o incentivo dos governos locais e subsídios de políticas públicas elaboradas com base em programas e projetos de fomento, a exemplo do Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia (ProManejo)¹, contribuiu para que as famílias e comunidades da RESEX decidissem empregar esforços e recursos à constituição de associações comunitárias ou cooperativas para que pudessem viabilizar à execução de Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), e assim efetivar a atividade de Manejo Florestal Comunitário (MFC) em suas áreas (MENEZES *et al.*, 2015; BARBOSA, 2015).

Os primeiros ensaios de Manejo Florestal Comunitário na Amazônia são relativamente recentes, visto que foram iniciados a partir dos anos 1990. A princípio, estas iniciativas não passavam de um reduzido número de projetos-piloto conduzidos em campo, pois a inexistência de uma legislação específica impossibilitava a efetivação desta modalidade de exploração madeireira. No entanto, a partir de 1998, a publicação da Instrução Normativa nº 04, de 28 de dezembro de 1998, a primeira regra oficial instituída, permitiu que os pequenos produtores e comunidades locais formalizassem suas atividades florestais por meio de práticas e procedimentos devidamente regulamentados, o que contribuiu à expansão e ao desenvolvimento dessa atividade (AMARAL *et al.*, 2007).

¹ O ProManejo é um projeto inserido no Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7), implementado MMA e pelo IBAMA, e tem como objetivo geral apoiar o desenvolvimento e a adoção de sistemas de manejo florestal na Amazônia, com ênfase na produção sustentável de produtos madeireiros, através de ações estratégicas e experiências-piloto em áreas prioritárias (VIANA, 2000).

Apesar do espaço conquistado entre as alternativas de produção sustentáveis indicadas às comunidades rurais da Amazônia, ainda assim a realidade do Manejo Florestal Comunitário não tem se mostrado, ao todo, atraente para muitos comunitários que optam por essa prática de uso madeireiro da floresta, visto que à existência de barreiras institucionais e de políticas públicas ambientais que se contrapõem aos métodos tradicionais de extração dos produtos florestais dificultam e inviabilizam a efetivação do MFC na Amazônia (MENEZES *et al.*, 2015).

Nesta linha, os modos de vida de populações estritamente envolvidas com os recursos da floresta, assim como a utilização de roçados, retirada de madeira para construção de casas e da palha branca para confecção da cobertura, passam a depender diretamente da autorização do órgão gestor da UC, ressaltando seu caráter normativo, “a ponto de reivindicar concepções preconizadoras de ordem projetada e supostamente eficaz para legitimar paradigmas de conservação ambiental” (ANDRADE; SILVA, 2019, p. 155).

No caso das famílias e comunidades manejadoras de produtos da floresta da RESEX Verde para Sempre, um dos grandes desafios que se observa é o desconhecimento e inobediência legal às práticas tradicionais de uso florestal, considerando que o modelo formal do PMFS proposto às comunidades da Amazônia se encontra muito distante de seus modos de produção, capacidades e interesses (MENEZES *et al.*, 2015).

Na tentativa de solucionar este problema, as famílias propõem o reconhecimento e a manutenção de suas práticas convencionais por intermédio dos órgãos ambientais, assim como a adequação das regras do PMFS aos costumes locais e métodos tradicionais de extração dos recursos da floresta (MENEZES *et al.*, 2015). Para tanto, o consentimento ou acordos relativamente formais, indispensáveis à construção dessas categorias de UC, implicam na superação de desafios, remotamente enfrentados pelas comunidades tradicionais que vivem nas RESEX (ANDRADE; SILVA, 2019). Não obstante, Silva (2014, p. 2) ressalta a importância de “decifrar e aprender como se movimentar segundo a racionalidade estatal moderna ou ser devorada por ela”.

Atualmente, a elaboração dos PMFS, ainda que sejam de impacto reduzido, não conseguem atender às necessidades das famílias extrativistas, diante da padronização de métodos e técnicas de exploração da madeira, previamente estabelecidos, e que vão de encontro às práticas e conhecimento tradicional e, que

por vez, demandam elevados custos de implantação/implementação, que são incompatíveis com a realidade e capacidade dos manejadores locais.

Assim, os custos necessários à elaboração e aprovação de um PMFS, inerentes às diferentes etapas da atividade de manejo florestal, que vão desde os processos iniciais de licenciamento de terras e formalização do manejo, perpassam por ações de capacitação de pessoal e organização social local (associações/cooperativas), até os representativos investimentos em bens de capital do setor florestal (maquinário e equipamentos), acabam por inviabilizar a produção legal de produtos florestais madeireiros, em baixa escala.

Esta situação tende a se agravar pela dificuldade de acesso a crédito e pela carência de ações do poder público, voltadas à criação de novos programas e projetos de fomento, considerando que os poucos PMFS protocolados por comunidades da Amazônia, somente foram efetivados por meio de subsídios significativos do Estado e o apoio de organizações não governamentais (ONGs), e que o aporte financeiro e técnico ora disponibilizados, atendeu pouco mais de duas dezenas de comunidades em toda Amazônia (MEDINA; POKORNY, 2011). Para os mesmos autores, esta situação não se limita apenas aos altos custos que permeiam o manejo florestal e a carência de recursos financeiros por parte das comunidades, abrange o fato destas iniciativas estarem cimentadas em modelos incompatíveis com as práticas tradicionais, e que se posicionam além dos interesses e capacidades dessas comunidades.

Contudo, não deixam de ser verídicas algumas realizações positivas obtidas pela atividade do Manejo Florestal Comunitário desenvolvida na RESEX Verde para Sempre, como o acesso a madeiras de alto valor comercial, o selo de Certificação Florestal (*Forest Stewardship Council - FSC*), a criação de entidades representativas, entre outras. Porém, a necessidade de respostas efetivas sobre o seu verdadeiro potencial de preservação ambiental e de promoção do bem-estar dos moradores da RESEX e da sociedade é premente, uma vez que os critérios normativos e os modelos técnicos em vigor propostos para o manejo florestal na Amazônia, encontram-se distantes das práticas tradicionais e capacidades produtivas das comunidades e, sobretudo, de sua viabilidade financeira limitada à forma de extração dos recursos da floresta (Exploração de Impacto Reduzido – EIR).

Sob este prisma, estas iniciativas, da forma como estão sendo atualmente implementadas, têm sido alvo de constantes questionamentos por parte das famílias

manejadoras, pelo fato de adotarem muitos procedimentos técnicos que não coadunam com os saberes e práticas tradicionais de exploração da floresta, além dos custos elevados que são gerados. Sendo assim, até que ponto tais fatores dificultam a elaboração/aprovação de um PMFS nessas áreas e podem inviabilizar muitas dessas alternativas? Deve-se considerar que as comunidades não têm condições de arcar com altos investimentos na compra de máquinas e equipamentos, na capacitação de pessoal, na constituição de associações e cooperativas, na contratação de mão de obra especializada e, por fim, o trâmite burocrático do processo, a não ser com os subsídios de programas do governo e/ou ONGs (MENEZES *et al.*, 2015).

Isto, por sua vez, pode se revelar o problema nevrálgico de grande parte das iniciativas de MFC na Amazônia, a menos que se promova a ressignificação e flexibilização das exigências legais de acordo com a capacidade, necessidades e interesses dos manejadores da floresta, por meio de sistemas de governança locais que viabilizem a sustentabilidade desta atividade sem que ocorra a imposição de modelos técnicos externos e avessos à realidade socioeconômica, ambiental e cultural das populações tradicionais, recomendando-se um manejo adaptativo e flexível às condições existentes (MENEZES *et al.*, 2015; MEDINA; POKORNY, 2011).

1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

Por se tratar de uma atividade produtiva que visa, sobretudo, a proteção dos meios de vida e cultura das comunidades tradicionais e o uso sustentável dos recursos naturais de suas áreas, o MFC é operacionalizado por meio de técnicas de exploração de impacto reduzido, proporcionando a exploração seletiva da madeira e em baixa escala, o que compromete a viabilidade financeira de tais iniciativas, principalmente, quando comparados aos sistemas convencionais de exploração florestal. Todavia, tal situação não pode ser justificada, na medida em que este último considera como importante apenas o lucro privado, visto que as magnitudes ambientais juntamente com os serviços ecossistêmicos oferecidos permanecem relegados, em favor de alternativas geradoras de retornos financeiros mais vantajosos, levando a superexploração seletiva de espécies madeireiras de alto valor comercial. Isto porque na Economia Neoclássica, somente os produtos e

serviços fabricados pelos seres humanos apresentam valor de mercado, não se preocupando com a valoração plena dos ativos naturais.

Esta problemática, desencadeou duas questões que se pretende responder com esta pesquisa: (i) qual é o valor do capital madeireiro potencialmente convertido em créditos de carbono que existe nas áreas destinadas à atividade do Manejo Florestal Comunitário, e que podem ser comercializados no mercado de *commodities* ambientais na bolsa de valores; e (ii) qual é o valor dos serviços ecossistêmicos mediante a percepção dos moradores da RESEX Verde para Sempre, considerando que estes benefícios, quando transacionados pelo mercado, podem incrementar a renda das famílias e, assim, viabilizar a sustentabilidade do MFC?

Para responder a estas perguntas, a valoração destes ativos naturais será estimada por meio da aplicação das respectivas metodologias: Análise Benefício-custo; e Método Integrado de Avaliação Contingente (MIAC).

Por mais que a tendência de conscientização e reconhecimento da importância dos produtos e serviços ecossistêmicos para a vida das comunidades locais e de toda a humanidade, aliada à demanda crescente por estudos técnico-científicos nesta área estejam conquistando maior espaço entre os temas atualmente discutidos pela maioria das correntes ambientalistas no mundo, ainda assim o capital natural continua sendo preterido em relação ao capital manufaturado (insumos para a produção de bens e serviços), tendo em vista que os ativos naturais das UC compreendem uma vasta quantidade de produtos e serviços ambientais que ainda não apresentam valores definidos pelo mercado formal, isto é, tais bens existem, porém, sua importância relativa é mínima ou inexistente do ponto de vista dos fluxos financeiros da economia atual, considerando, de acordo com Pearce (1993), que os seres humanos tendem a valorar apenas o que apresenta valor monetário positivo.

Assim, avaliações econômicas mais abrangentes que sejam capazes de relacionar simultaneamente as funções ecológicas e os aspectos econômicos se fazem pertinentes, tendo em vista que todos os custos que de fato incorrem na atividade de manejo florestal (custos de oportunidade), além das externalidades geradas à sociedade em decorrência do uso dos ativos naturais, devem ser incorporados ao valor econômico total desses ambientes.

No caso das RESEX, a importância de se incorporar o valor dos produtos e serviços ecossistêmicos aos fluxos de renda do extrativismo dos produtos florestais se justifica, sobretudo, por se traduzir num mecanismo/instrumento de compensação das famílias extrativistas pela preservação dos ativos naturais oriundos da atividade do manejo florestal sustentável, e que, por sua vez, encontram-se em condições de subsistência.

A valoração econômica dos ativos naturais da RESEX Verde para Sempre não deve se limitar à estimativa de uma parcela do valor de uso direto de seus recursos naturais, levando a uma análise subestimada de suas verdadeiras potencialidades socioambiental, tendo em vista que a maioria, se não a totalidade de seus produtos e serviços/funções ambientais ainda não é transacionada no mercado. Neste caso, é preciso estimar os benefícios extramercados em prol dos moradores locais, ou seja, a partir do fluxo de produtos e serviços ecossistêmicos disponibilizados pela natureza e que são essenciais ao equilíbrio ambiental e à qualidade de vida das comunidades e da sociedade.

A agregação dos valores ecológicos aos conceitos da Economia Neoclássica neste estudo assume grande relevância, na medida em que a diversidade de recursos naturais disponíveis na RESEX se mostra amplamente superior a gama de recursos naturais que, de fato, são transacionados nos mercados, como a madeira originária do manejo e de alguns produtos não madeireiros (castanha-do-brasil, óleos e estoque de carbono).

1.2 HIPÓTESES

- (a) O valor presente líquido do capital florestal (VPLCF) estimado a partir do estoque de carbono potencial e volume total da vegetação arbórea (parte aérea das árvores) do manejo florestal comunitário realizado na RESEX Verde para Sempre é superior ao valor presente líquido do capital florestal, gerado somente a partir do volume de madeira dos fustes dos indivíduos constados no inventário florestal.
- (b) De acordo com a percepção dos moradores da RESEX Verde para Sempre, a atividade do manejo florestal comunitário é capaz de gerar externalidades positivas para o bem-estar social das comunidades locais e da população em geral e, assim, demonstram disposição a pagar (Disposição a pagar - DAP)

pela preservação do seu ativo natural, porém, sob outra perspectiva, somente estarão dispostos a receber uma indenização monetária pela perda do bem-estar social proporcionado por este ativo (Disposição a Receber - DAR), desde que seja o suficiente para compensar os valores auferidos pelo MFC e/ou extrativismo.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Estimar o valor dos ativos naturais da RESEX Verde para Sempre, considerando o estoque de carbono e o volume total dos indivíduos arbóreos (análise benefício-custo da floresta); e o valor dos serviços (VSE) da área a ser manejada, a partir da percepção dos moradores locais sobre as externalidades socioeconômicas e ambientais geradas pela atividade do manejo florestal comunitário (avaliação contingente).

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Analisar o perfil socioeconômico e a percepção das famílias quanto às mudanças ambientais e potencialidades de uso do ativo natural da RESEX, bem como suas disposições a pagar pela preservação e a receber pela perda dos produtos e serviços ecossistêmicos desses ambientes, de acordo com as dimensões socioeconômicas, ambientais, ecológicas e valor econômico.
- b) Construir indicadores que melhor representem: a percepção dos moradores locais quantos às externalidades ambientais geradas pela atividade do manejo florestal comunitário (MFC); e a percepção das potencialidades econômicas e ecológicas providas pelos ativos naturais da RESEX.
- c) Estimar o Valor Presente Líquido do Capital Florestal (VPLCF) das áreas de manejo florestal comunitário da RESEX Verde para Sempre, com base no estoque de carbono e no volume total das espécies arbóreas constadas em inventário florestal;
- d) Determinar o Valor Econômico Total (VET) do ativo natural da RESEX Verde para Sempre, considerando a disposição dos moradores locais a pagar (DAP) pela manutenção da floresta em pé MFC, e a disposição a receber (DAR) como compensação pela perda e/ou ruptura da atividade do MFC.

1.4 ESTRUTURA DA TESE

A tese está estruturada em cinco seções, assim apresentadas: 1 Introdução, em que se contextualiza a realidade socioambiental da Amazônia, seguida do cenário atual das Reservas Extrativistas e da atividade do Manejo Florestal Sustentável, elencando-se a situação problema, justificativa e os objetivos da pesquisa; 2 Fundamentação teórica e revisão de literatura, com a explanação e analogia entre as correntes de pensamento econômico e métodos de valoração ambiental que embasam o objeto e inferência dos resultados desta pesquisa; 3 Material e Métodos, esta seção consiste na explicação de todos os procedimentos que se supõem necessários para a realização da pesquisa, entre os quais, destacam-se: o método, ou seja, a explicação da opção pela metodologia e do delineamento do estudo, amostragem, técnica de coleta de dados e, sobretudo, o plano para a análise de dados; 4 Resultados e discussão, em que se analisa e discute o resultados do Valor Presente Líquido do Capital Florestal (VPLCF) – Análise custo-benefício da floresta, juntamente com a análise das dimensões ambiental e ecológicas e especificação do modelo econométrico proposto, à luz da literatura e abordagem teórica apresentadas neste trabalho; e, por fim, no Item 5 – Conclusões, discorre-se, de forma objetiva e concisa, o conjunto das principais conclusões, anteriormente, discutidas no texto, e que responderam os objetivos propostos, além de suas relações com o problema de pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA

Esta seção apresenta os temas que fundamentam teoricamente o objeto desta pesquisa, elencando os conceitos e a importância da Economia Ecológica para o futuro da sociedade e à conservação dos ativos ambientais, cimentada no aproveitamento mais consciente dos recursos naturais disponíveis e em escalas positivas e sustentáveis de consumo, evitando a exploração desenfreada e a degradação dos ecossistemas nativos, justamente por tratar a economia como um subsistema da natureza, e não o inverso.

A perspectiva ecológica integrada às atividades produtivas caminha na via contrária do pensamento econômico convencional, na medida em que considera os recursos do ambiente como meros fatores de produção, não somente por os avistarem como bens econômicos, mas por entenderem que as relações entre o capital natural e o capital produzido são assentadas apenas na substituição. Assim, desde os primórdios da civilização, os seres humanos têm atendido suas necessidades por meio da utilização dos recursos do ambiente sem se preocupar com as quantidades disponíveis e suas formas de uso, justificado pelo seu conhecimento relativamente limitado acerca da finitude e necessidade de conservação dos recursos naturais (SILVA *et al.*, 2005).

O uso contínuo e incessante dos recursos naturais disponíveis nos grandes biomas existentes, como a Amazônia, torna evidente o sinal de que a humanidade está se aproximando, de forma irreversível e preocupante das chamadas “fronteiras planetárias”, entendendo-se estas como os limiares físicos, além dos quais poderão ocorrer mudanças bruscas no meio ambiente, além da incapacidade do ecossistema global de suportar as atividades humanas (ANDRADE; ROMEIRO, 2011).

O reconhecimento de que as atividades humanas estão interferindo significativamente no funcionamento ideal do sistema terrestre como um todo, tem despertado o interesse de diversos atores ao enfrentamento deste novo estágio de relação entre os seres humanos e a natureza. Tal percepção emerge em resposta ao avanço científico, da difusão e globalização do conhecimento, das ações das organizações não governamentais (ONGs), bem como da maior participação da sociedade civil no processo de tomada de decisões, veiculados e potencializados a partir da ótica da sustentabilidade.

Nesse contexto, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), por meio do documento *Nosso Futuro Comum* ou,

como é bastante conhecido, Relatório Brundtland, promulgado em 1987, atentou vigorosamente aos impactos produzidos pelo desflorestamento, colocando em palco o conceito de Gerenciamento Florestal Sustentável (GFS), responsável pela introdução do paradigma da sustentabilidade à gestão das florestas numa perspectiva global, considerando a preocupação com as gerações futuras e integrando os aspectos sociais e ecológicos.

A evidência de padrões sustentáveis tem provocado mudanças na ótica de uso dos recursos naturais, cujo enfoque, predominantemente, econômico e quantitativo cede lugar a uma análise múltipla, considerando a interação de outras disciplinas ou áreas do conhecimento, sobretudo, da Economia Ecológica.

A evolução de uma visão econômica para uma ótica de valor ambiental depende da transformação de análises tradicionais, em questões e racionalidades sociais e ambientais que, a partir de uma abordagem holística e evolucionária – cimentada na afirmação da ética como base para a realização de escolhas, seja capaz de apreciar o fluxo de produtos e serviços ecossistêmicos como elementos indispensáveis ao bem-estar da sociedade e à vida no sistema terrestre.

2.1 A AMAZÔNIA NO ANTROPOCENO

Desde o início de sua existência, há 200 mil anos, os humanos modernos vem constantemente alterando o sistema terrestre para adequá-lo às suas necessidades. As mudanças que o homem pespegou a um planeta dinâmico de 4,5 bilhões de anos, cujas transformações e renovações extremas eram atribuídas somente a fatores e processos naturais de longa duração ou efeito, fizeram-no emergir como fundador de uma nova época geológica, denominada de Antropoceno (VIANA *et al.*, 2018), o que representa a caracterização humana como agente geológico (CRUTZEN, 2002; STEFFEN; CRUTZEN; MCNEILL, 2007; STEFFEN *et al.*, 2011; STEFFEN *et al.*, 2015).

A hegemonia da espécie humana tem alterando diversos componentes essenciais ao funcionamento básico do planeta, como o clima e o arranjo da atmosfera. A “Grande Aceleração” é responsável pela intensificação das ações antrópicas no planeta, refletidas no aumento da população mundial, bem como na explosão dos bens de consumo, como automóveis, atividades de turismo, uso da água e fertilizantes, entre outros (CRUTZEN, 2002; STEFFEN *et al.*, 2011).

O aumento da produtividade agrícola aliada às grandes escalas de produção herdadas da Revolução Industrial provocou um elevado crescimento demográfico, que alcança, atualmente, cerca de 7,3 bilhões de habitantes, com estimativa de se chegar aos 10 bilhões em 2050. Esta realidade tem sobreposto abruptamente às necessidades humanas ilimitadas aos recursos naturais, de forma acelerada e insustentável, transformando gravemente a constituição do sistema terrestre (ARTAXO, 2014), visto que "A humanidade emerge como uma força significativa globalmente, capaz de interferir em processos críticos de nosso planeta, como a composição da atmosfera e outras propriedades" (CRUTZEN, 2002).

Como consequências da crescente interação humano-ambiente, observa-se o aumento da concentração dos principais gases de efeito estufa (CO₂, N₂O e CH₄) na atmosfera terrestre, expansão das áreas degradadas pela agricultura convencional e pecuária extensiva, além do aumento da taxa de extinção da biodiversidade, o que para Derrida (2002) pode representar um genocídio não humano.

Para Lewis e Maslin (2015), a liberação em larga escala de átomos de carbono na atmosfera provoca incrementos nos níveis de acidez dos oceanos, o que por sua vez, segundo Steffen *et al.* (2016, p. 14), já se considera uma realidade inevitável, na medida em que "com a quantidade de CO₂ atualmente na atmosfera, o planeta continuará a aquecer, [...] mesmo se as emissões de CO₂ cessarem imediatamente". Ainda consoante com o último, Heikkurinen *et al.* (2016, p. 707) afirma que as mudanças climáticas são antropogênicas e advindas da atividade econômica, isto é, "são consequências indesejáveis do crescimento econômico e populacional". Além das alterações no clima oriundas da relação entre a espécie humana e o meio ambiente, o conceito de Antropoceno sugere também que:

Novos materiais, como plásticos, concreto e alumínio, tem-se espalhado na superfície da Terra e nos oceanos, o uso de fertilizantes tem incrementado as concentrações de fósforo e nitrogênio, a mineração tem modificado e poluído o ambiente, e os testes nucleares têm deixado marcas nos sedimentos e no gelo. O Antropoceno (a Época dos Humanos) pode ser visto desde um ponto de vista apenas geológico ou, em uma forma mais ampla, como um conceito que envolve o meio ambiente, a química, a biologia, a cultura, a economia e as relações políticas e econômicas (SILVA; ARBILLA, 2018, p. 1621).

Explicitamente, demonstra o sentimento humano de centralidade e posse do ambiente, em que se encontram diversas problemáticas ambientais, decorrentes das mais variadas formas de apropriação da natureza e, portanto, o surgimento de uma era geológica “caracterizada por forte impacto das atividades humanas sobre o porvir da Nave Espacial Terra” (SACHS, 2012, p. 43).

Para Leff (2009), a sociedade está enfrentando uma crise no pensamento de como a humanidade tem se relacionado com o conhecimento, assemelhando-se a uma crise civilizacional, tal qual tem se apresentado nas mais diversas formas de poluição, escassez de alimentos e água potável, esgotamento de matrizes energéticas, além do agravamento de conflitos sociais e étnicos, desencadeados pela exploração e/ou consumo excessivo dos bens comuns e mudanças nos padrões climáticos.

Neste contexto, diversas discussões científicas estão se avolumando ao longo dos últimos anos, diante da crescente preocupação global com o ritmo acelerado do uso dos recursos naturais e a incapacidade de resiliência de seus ambientes, trazendo à tona o conceito de “limites planetários seguros”, que trata da questão da sustentabilidade ambiental relacionando os limites operacionais seguros para a humanidade com os condicionantes críticos resultantes da vasta ocupação humana na Terra (ARTAXO, 2014).

Em consonância,

“Os limites planetários seriam processos que influenciam a habilidade do planeta de se manter em um estado desejável para dar apoio ao desenvolvimento humano. Depois de identificar alguns desses processos, nós sugerimos os pontos de exploração máximos de cada um, mantendo uma margem segura para as consequências mais desastrosas” (ROCKSTROM, 2009, p. 32).

Ao longo dos doze mil anos em que os seres humanos desenvolveram suas atividades produtivas, bem como a ascensão e declínio das civilizações, acredita-se que o rumo e a evolução dos povos tenham sido moldados pelas condições naturais, principalmente pelo clima, o que caracteriza o Holoceno. Contudo, as crescentes e incessantes agressões à biosfera revelam uma ruptura diametralmente distinta das demais eras geológicas anteriores, fundamentando consistentes razões para que, pelo menos na esfera das ciências humanas, o Antropoceno seja reconhecido como um novo período geológico (VEIGA, 2017).

Assim, a Amazônia brasileira, no âmbito do Antropoceno, retrata as atividades humanas como indutoras das alterações sofridas pelos seus ecossistemas originais, em especial, a floresta. O risco de extinção ou de redução de sua biodiversidade decorrente da degradação da floresta pode ser tão grande, quanto aquele causado pelo desmatamento, visto que a degradação consiste num processo destrutivo de longo prazo, caracterizado pelo empobrecimento progressivo da floresta, em que não são observáveis todos os seus efeitos de forma imediata (VIEIRA *et al.*, 2018). Eles explicam que:

Vista do alto, uma floresta degradada não parece obviamente afetada como uma floresta desmatada: ainda existe certa cobertura vegetal, mas ela é fragmentada, com falhas aqui e ali, causadas pelo corte de árvores de interesse madeireiro, queimadas intencionais, abertura de trilhas para caça etc. Muitas árvores continuam de pé, mas a floresta não tem a mesma capacidade que tinha antes de sustentar a vida da fauna e flora que ali ocorrem (VIEIRA *et al.*, 2018, p. 57).

Os antigos povos da Amazônia, que sucederam os primeiros grupos nômades souberam aproveitar a rica diversidade biológica dos ecossistemas nativos e, assim, desenvolveram diversas práticas de cultivos: plantios de horticultura semissistemáticos; plantios ordenados, corte-e-queima e disseminação de cultivos; e depois, o estabelecimento de campos cultivados, construção de tesos e acúmulo de descarte orgânico produzindo a "terra preta de índio". Assim, há tempos o homem já vinha alterando a topografia, o solo e a vegetação da Amazônia de maneira intensa, entretanto, nada comparável à forma que passou a ser adotada na região a partir da chegada dos europeus. O extrativismo predatório e as atividades colonialistas avançaram sobre as áreas florestais, levando a perdas severas da biodiversidade nativa e à degradação do solo, agravando-se e chegando a níveis críticos a partir das políticas desenvolvimentistas de meados dos anos 1960 (VIEIRA *et al.*, 2018).

Diante disso, os mesmos autores consideram que muitos grupos tradicionais (indígenas, ribeirinhos, quilombolas, seringueiros, balateiros, castanheiros, açazeiros, buritizeiros), tiveram seus territórios invadidos por madeireiros, demonstrando que as ações antrópicas na Amazônia não se resumiram apenas às transformações ocorridas no âmbito das florestas, atingiram também fortemente o ativo humano destas regiões, reduzindo-os, em muitos dos casos, a um punhado de

peças, com sérios riscos de desaparecimento, levando consigo a sua língua, cultura e o conhecimento sobre a região.

A floresta amazônica já perdeu cerca de 20% de sua vegetação nativa. As matas restantes pertencem às Unidades de Conservação de Uso Direto e Indireto; terras indígenas e outros espaços legalmente destinados à conservação de áreas protegidas (50%); e 30% abrangem as áreas de florestais públicas não protegidas, cuja destinação ainda não foi definida pelos governos nacionais, estaduais e municipais (SILVA, 2015).

Por outro lado, Bai *et al.* (2016) consideram que é possível construir um cenário menos catastrófico o acerca da ideia de Antropoceno, considerando a existência de um "bom antropoceno", com a esperança de haver formas mais eficientes de conservação e controle humano da natureza.

Em consonância, Silva (2015) direciona este pensamento otimista à Região Amazônia, assumindo que suas áreas protegidas serão efetivamente implementadas e as populações tradicionais receberão subsídios para manejar estas terras, acredita-se que o futuro da Amazônia poderá ser melhorado a partir da introdução dos 30% de florestas ainda não protegidas, considerando que se estas parcelas forem preservadas como florestas intactas ou sob algum tipo de manejo sustentável, a Amazônia poderá continuar a exercer as suas funções e serviços ambientais ao longo dos anos.

Assim sendo, no Antropoceno, as áreas de florestas disponíveis serão vistas como oásis de recursos naturais abundantes, capazes de abrigar um amplo estoque de bens e serviços de alto valor agregado, indispensáveis a manutenção da vida e ao sistema terrestre (BECKER, 2005).

2.2 RELAÇÕES DA ECONOMIA NEOCLÁSSICA COM A ECONOMIA ECOLÓGICA

A partir das décadas de 60 e 70, a teoria econômica neoclássica ganhou espaço entre as principais correntes de pensamento econômico, coincidindo com as reivindicações da sociedade e dos ambientalistas que defendiam o pagamento das externalidades dos impactos ambientais gerados pelas atividades produtivas, emergindo questões acerca da valoração ambiental e da relação benefício-custo em termos quantificáveis.

Inicialmente, a Economia Neoclássica se preocupava com a manutenção e/ou ampliação do bem-estar das gerações presentes que habitam, sobretudo, a economia de mercados do Primeiro Mundo, como bem elucidada Whitehead (1985, p.5), em seu livro *A função da razão*, "As formas mais elevadas de vida estão ativamente empenhadas em modificar o seu meio ambiente. No caso da espécie humana esse ataque efetivo ao meio ambiente é o fato mais notável de sua existência". Em seguida, o autor considera pelo menos três etapas que justificam estas ações: (i) viver (garantia de sobrevivência - "obrigação" de todo os seres vivos); (ii) viver bem (promover o melhor ambiente possível para sobreviver); e (iii) viver melhor (criar novos estágios de qualidade de vida - fenômenos culturais; conhecimento; tecnologias produtivas, inovações). Em suma, "A função primordial da razão é direcionar o ataque ao meio ambiente", com o adendo de que "A função da razão é promover a arte da vida".

Assim, esta escola de pensamento se propôs a analisar as condições para que a economia, considerando a existência de mercados livres, atingisse a eficiência na alocação de recursos escassos, bem como os impactos das imperfeições que interferem no seu correto funcionamento, estimulando a recomendação de políticas capazes de solucionar o problema das falhas encontradas na economia, e que impedem o alcance do estado de eficiência (MUELLER, 1996; TIETENBERG, 2000). Apesar de não existirem mercados para grande parte desses ativos, os mesmos autores consideram que a alocação eficiente dos recursos naturais depende do desenvolvimento de mecanismos que possibilitam a construção de mercados hipotéticos para tais recursos, o que possibilitaria a determinação da alocação ótima dos mesmos.

No início do século XX, em 1932, Arthur Pigou já havia proposto elementos para tratar das falhas substanciais e persistentes encontradas nas economias de mercado, por meio de elementos que denominou de "externalidades" (MUELLER, 1996). No entanto, até o final da década de 1960, a teoria neoclássica não identificava paralelos entre os problemas ambientais e tais falhas na economia, pois para Ayres e Kneese (1969, p. 282-3), a teoria neoclássica convencional avistava as

externalidades ambientais como “casos excepcionais, quase curiosidades de livro-texto”. Assim sendo, para os mesmos autores, o sistema econômico funcionava, como se: i) as fontes de insumos materiais e de energia utilizadas no processo produtivo fossem inesgotáveis; ii) toda a matéria-prima fosse totalmente transformada em produtos, sem sobra de resíduos; iii) toda a produção fosse inteiramente consumida, sem formação de estoques; e iv) as instituições públicas e demais entidades da sociedade garantissem que todos os recursos naturais relevantes fossem privados, e assim livremente comercializados em mercados competitivos.

De acordo com o Professor Ronald Coase (Teorema de Coase), Prémio Nobel de Economia (1991), acredita-se que as externalidades podem ser negociadas por seus *stakeholders* em economias de mercados, a partir do direito de propriedade estabelecido pelo Estado e por incentivos corretos, de modo que se possa firmar acordos formais que internalizem os custos das externalidades aos preços de bens e serviços oferecidos pelos recursos ambientais (ARNT, 2010). Assim sendo, é de suma importância entender o conceito de propriedade segundo à luz da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, como bem discorre Ferreira (1989, p.34):

O conceito de propriedade previsto na Constituição vigente é bem amplo. No direito civil o direito de propriedade é o direito de usar, gozar e dispor de uma coisa. No direito constitucional é mais amplo, pois representa um direito de conteúdo econômico-patrimonial. A garantia do direito de propriedade não se limita por consequência ao direito real, mas também incide nos direitos pessoais, de fundo patrimonial. Caso se concedesse uma interpretação restritiva ao direito de propriedade, não estariam tutelados os créditos, que não teriam a tutela jurídicoconstitucional e que poderia ser desapropriado sem indenização, o que não é o caso.

Para isto, faz-se necessário entender alguns conceitos básicos sobre bem público, direito de propriedade e custo de transação, como bem detalham Herscovici (2013), Pilati (2005) e Williamson, 2002 (Quadro 1):

Quadro 1. Bens públicos, Direito de propriedade e Custo de transação

Bens públicos	Descrição
Não Exclusivos	<ul style="list-style-type: none"> a utilização do bem por parte de um agente consumidor/produtor não impede que outros façam uso do mesmo do bem.
Não Rivalis	<ul style="list-style-type: none"> o consumo de um determinado bem ou serviço não diminui sua disponibilidade para outros consumidores, ou seja, seu custo de inclusão é zero ou muito baixo. Considera-se não haver rivalidade quando o bem pode ser usado por várias pessoas, simultaneamente.
Direito de Propriedade	Descrição
Privada	<ul style="list-style-type: none"> <i>“o direito que a pessoa física ou jurídica tem, dentro dos limites normativos, de usar, gozar e dispor de um bem, corpóreo ou incorpóreo, bem como de reivindicá-lo de quem injustamente o detenha”</i>. Apresenta três aspectos principais, como: a exclusividade, transferibilidade e segurança contra a violação destes. Para tanto, o Direito de Propriedade Privada se constitui na base do funcionamento dos mercados.
Coletiva	<ul style="list-style-type: none"> Compreende aos bens coletivos ou sociais que não pertencem nem ao estado nem ao particular, cuja tutela não está atrelada ao poder de polícia do Estado, ou de agências, ou do Ministério Público, mas que se encontra ao alcance da Sociedade., como por exemplo: serviços de saúde, o meio ambiente, jazidas minerais, entre outros.
Custo de Transação	<ul style="list-style-type: none"> <i>“Os custos de transação são constituídos pelas cláusulas de segurança, as penalidades, as assimetrias da informação, os dispositivos de verificação e a resolução dos conflitos por uma instância externa e, obviamente, pelos custos relativos aos contratos”</i> (WILLIAMSON, 2002, p. 183).

Pela ótica da Economia Neoclássica, o meio ambiente é tratado sumariamente como fornecedor de matérias-primas/insumos, renováveis ou não renováveis, utilizados nos processos de produção, além de fonte de absorção total

ou parcial dos dejetos e efluentes oriundos da produção e do consumo de bens e serviços, sobrepondo-se as funções de regulação ambiental responsáveis pelo suporte à vida animal e vegetal, além do fluxo de produtos e serviços que contribuem à promoção das condições de bem-estar da humanidade, denominados serviços ecossistêmicos (COSTANZA *et al.*, 1997).

Em consonância, Santana (2015) afirma que a microeconomia neoclássica não reconhece os recursos naturais como ativos naturais potencialmente capazes de gerar uma ampla gama de benefícios ambientais, e sim como fatores de produção avaliados pelo valor de uso direto (análise benefício-custo). Este tipo de análise apesar de tomar como base o conceito de excedente econômico, que compreende: a soma dos benefícios econômicos gerados pelas relações entre a oferta e o preço de equilíbrio do mercado - excedente do produtor; e os benefícios sociais produzidos nas relações entre a demanda do produto e seu preço de equilíbrio – excedente do consumidor, não considera o fluxo de produtos e serviços ecossistêmicos oferecidos por esses ativos, responsáveis pelo bem-estar das populações tradicionais e do resto do sistema terrestre.

Nesta senda, Mattos e Mattos (2004) e Tolmasquim (1995) afirmam que mesmo se firmando como uma proeminente teoria econômica, a Economia Neoclássica se limita a valorar apenas os bens e serviços produzidos pelos seres humanos e que apresentam valor de mercado, e não se preocupa com a valoração plena dos ativos naturais, visto que os valores a estes atribuídos não correspondem aos seus valores reais.

Assim sendo, para os neoclássicos, as questões que envolvem o meio ambiente estão diretamente relacionadas ao conceito de externalidades, que foi apresentado, inicialmente, pelo registro histórico de Alfred Marshall, a partir da observância de que a interação dos agentes econômicos em determinado mercado, gerava efeitos positivos ou negativos, sem intenção, para indivíduos alheios ao processo de produção de um bem ou serviço, e sem a devida compensação pela variação do lucro. Isto porque, não se acreditava que os ativos naturais possuíssem propriedade definida, e assim não eram vistos como recursos escassos, levando-os a superutilização por parte dos produtores/consumidores. Visando solucionar este impasse, a Economia Neoclássica propõe a privatização do meio ambiente, por meios de mecanismos de determinação dos direitos de propriedade sobre os

recursos ambientais, de tal forma que seu uso seja convertido em custo, devendo este ser inserido ao custo de produção (MAIMON, 1992; SANTANA, 2012).

No entanto, foi a partir da Escola Neoclássica que emergiram as primeiras análises da Economia dos Recursos Naturais, cujo foco convergia ao uso dos recursos naturais renováveis ou não renováveis; e da Economia do Meio Ambiente que passou a estudar a questão das externalidades das atividades econômicas. Deste ponto em diante, a economia começou a ser vista como um sistema que não somente obtém matérias-primas e energia oriundas do meio ambiente, mas que também os devolve na forma de resíduos e rejeitos (MAIMON, 1992). Como bem elucidam Ayres e Kneese (1969, p. 284):

Os insumos para o sistema (econômico) são os combustíveis, os alimentos e as matérias-primas que, em parte, são convertidos em bens finais e, em parte, tornam-se resíduos e rejeitos. Exceto no caso de aumentos nos estoques, os bens finais também terminam ingressando não corrente de rejeitos. Assim, em essência, os bens que são “consumidos” apenas fornecem certos serviços. Sua substância material continua existindo e, ou os mesmos são reaproveitados, ou são descartados no meio ambiente.

Em uma economia fechada (sem exportações ou importações) na qual não haja acumulação líquida de estoques (construções e equipamentos, estoques das empresas, bens de consumo durável, ou construções residenciais), a quantidade de resíduos inserida no meio ambiente natural é aproximadamente igual ao peso dos combustíveis primários, dos alimentos e das matérias-primas que ingressam no sistema produtivo, com a adição do oxigênio retirado da atmosfera.

Observa-se que o interesse pela valoração de serviços ecossistêmicos tem aumentado substancialmente nos últimos anos. Ainda assim, o instrumental neoclássico se faz presente em grande parte dos estudos de valoração de serviços ecossistêmicos, considerando que correntes heterodoxas, como a Economia do Meio Ambiente e Ecológica ainda são, relativamente, incipientes e pouco contribuíram ao tema em questão (AMAZONAS, 2009).

A percepção em voga de que o sistema ecológico de sustentação da vida está cada vez mais ameaçado, revela-se como o ponto de partida do pensamento que deu origem às premissas da economia ecológica, na medida em que o enfrentamento entre natureza e sociedade, meio ambiente e economia, com incertezas, adversidades, urgências e novas fronteiras tem se mostrado constante. Tais conflitos vão de encontro à ideia de valoração puramente monetária – que ainda predomina na ótica dos mercados tradicionais (MARTÍNEZ ALIER, 2007).

A Economia do Meio Ambiente ou Ambiental reflete uma abordagem desenvolvimentista, tendo Ignacy Sachs entre seus principais autores. Esta corrente de pensamento econômico se propõe a analisar a questão dos custos/benefícios e dos insumos/produtos para a formulação de políticas ambientais, veiculada a análises relacionadas às economias da poluição ou dos recursos. (SEKIGUCHI; PIRES, 1994).

Assim, diante da problemática que emerge em torno das análises da Economia Neoclássica e o meio ambiente, os autores neoclássicos mencionam: a criação de um mercado de compra e venda de direitos de poluir, o que possibilita que as empresas menos poluidoras possam transacionar este benefício no mercado; e a adoção de medidas compensatórias recomendadas aos produtores que não conseguem controlar sua poluição (MAIMON, 1992). Nesta linha, Martins e Felicidade (2001, p.21) corroboram:

A valoração dos recursos ambientais seria um mecanismo eficaz para refletir no mercado os níveis de escassez de parte dos recursos naturais, propiciando condições para que a “livre” negociação nos mercados de commodities ambientais pudesse definir o nível ótimo de exploração e alocação desses recursos.

As singularidades entre a economia ambiental e os recursos naturais estão sumariamente relacionadas ao princípio da escassez, que considera todo o recurso que estiver em circunstância de escassez, como “bem econômico”. Adicionalmente, não se pode deixar de citar a noção de “internalização das externalidades”, como outro pilar fundamental da economia ambiental. O cerne deste conceito consiste na ideia de que os recursos naturais devem ser imputados à lógica dos mercados convencionais, devem possuir preços, portanto. Dessa maneira, propõe-se a privatização dos bens públicos como única e concreta alternativa para conservá-los (SOUZA-LIMA, 2004). Outra vez: a ótica central de internalizar as externalidades significa estabelecer ou fixar preços nos bens públicos em consonância à lógica dos mercados, como bem expõe Foladori (2001, p.198), “[...] fixar cotas de poluição, por exemplo, é uma forma de privatizar um certo grau de poluição”.

Este raciocínio tem se mostrado eficientemente capaz de frenar os avanços de determinadas pessoas sobre outras, ou seja, atua como possibilidade real de educação dos desejos individuais, impedindo que os indivíduos ou grupos façam o que bem entender, sob a justificativa de que: tudo o que está em volta tem dono e, conseqüentemente, preço (SOUZA-LIMA, 2004). Na mesma linha:

A “internalização das externalidades”, como base para políticas emancipatórias, evitaria invasões de terras e de áreas consideradas impróprias à ocupação humana. Isso porque os teóricos da economia ambiental acreditam que as ocupações indevidas ocorrem, em última análise, porque são terras de ninguém. Se não são de ninguém, são de qualquer um que tiver coragem de ocupá-las. Uma vez ocupadas, as dificuldades de reverter a situação aumentam consideravelmente em função do conflito estar definitivamente instaurado. Se áreas de preservação ou de mananciais, por exemplo, são “privatizadas” à força por ocupantes irregulares, trazendo prejuízos para toda coletividade, por que não privatizar antes da ocupação irregular e abusiva? Essa é a pergunta clássica – que já contém a resposta de classe – dos arautos da economia ambiental (2004, p. 121).

2.3 VALORAÇÃO ECONÔMICA DE PRODUTOS E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Os ativos naturais fornecem uma grande variedade de serviços ecossistêmicos que se revelam essenciais para o bem-estar, saúde, subsistência e sobrevivência dos seres humanos (COSTANZA et al., 1997). Primeiramente, deve-se entender que:

Ativos naturais são as riquezas que a natureza cria. Então, esses ativos são formados por floresta, água, o ar, e têm funções muito importantes que são provimentos de alimentos, matérias-primas, água potável e energia para a atividade econômica e para o consumo das famílias, e, além disso, produz um conjunto de serviços ecossistêmicos. Este nome serviços ecossistêmicos é porque tem uma ligação direta com o bem-estar da população e a criação dos meios de sobrevivência das pessoas, então esses serviços se resumem na regulação de chuvas, nas emissões de gases de efeito estufa, no abrigo da polinização das culturas da agricultura que, pelo menos aí, 30% do que se produz diz respeito à polinização por meio de abelhas e aves também, o controle de erosão, fertilidade do solo, ciclagem de nutrientes e também o acervo de conhecimento da biodiversidade para a sociedade. Então, isso constitui, talvez, o patrimônio que tem o maior valor econômico da terra. Aí tem um pergunta, se a gente dispõe desse ativo tão amplo, sobretudo, aqui na Amazônia, por que ainda se destrói, se desmata, se queima e não há um aproveitamento disso por parte dos produtores e da sociedade como um todo? Isto é um aspecto importante, a gente tem um patrimônio e não sabe como usar. (informação verbal)².

As funções ambientais englobam diversas dimensões, como ecológicas, culturais, socioeconômicas, entre outras, e por isso é importante expressar o valor desses serviços em unidades monetárias para que se promova a conscientização da

² Fala do Prof. Dr. Antônio Cordeiro de Santana em entrevista concedida ao CBN Amazônia Agronegócios - Rádio CBN Amazônia Belém.

sociedade acerca da preservação do meio ambiente e da biodiversidade, além da formulação e implementação de políticas públicas ambientais, considerando que a valoração destes ativos pode auxiliar na tomada de decisões sobre a alocação de verbas e dotações do poder público em áreas, onde a preservação e a recuperação ambiental se fazem prementes (CROSSMAN; BRYAN, 2009; CROSSMAN et al., 2011). Contudo, somente em meados da década de 1970 que esta questão passou a se relacionar expressivamente com o desenvolvimento econômico, estreando o valor dos ativos naturais, a priori não precificáveis, como a água e o ar limpos, no cenário político mundial (WESTMAN, 1977).

Em 1973, Schumacher emergiu como um dos primeiros a salientar o valor social dos serviços ecossistêmicos ou ambientais, seguido de Westman que se dispôs a quantificá-los e avaliá-los quanto ao grau de importância, em 1977. Mais adiante, em 1983, Ehrlich e Mooney, foram os primeiros a utilizar o termo "ecosystem service", em um artigo sobre a influência da perda de biodiversidade na quantidade/qualidade dos serviços ecossistêmicos prestados à humanidade (CORRÊA, 2018).

Deste ponto em diante, os serviços ecossistêmicos e a valoração dos ativos naturais se tornaram alvo de estudos acadêmicos nesta área, principalmente, a partir de dois importantes estudos: "*Human population and the global environment*" de Holdren e Ehrlich, publicado em 1974, que discorre sobre as funções ambientais e os serviços oferecidos aos seres humanos; e "How much are nature's service worth" de Westman, em 1977, que aborda a importância da valoração dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar da população (DE GROOT et al., 2010).

Antes de se valorar os produtos e serviços ambientais, faz-se necessário adquirir um bom entendimento sobre o que são tais recursos e serviços. Assim, estes recursos podem ser compreendidos como ecossistemas, definidos pela Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica (CDB, 1994. p. 3), como "Um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microorganismos e o seu meio inorgânico, que interagem como uma unidade funcional".

Em consonância, Constanza et al. (1997) corroboram que o bom funcionamento do sistema de sustentação da vida na terra está estritamente relacionado com os estoques naturais de capital, assim como os produtos e serviços ecossistêmicos que oferecem. Estes ecossistemas desencadeiam diversos

processos naturais oriundos das interações entre os componentes bióticos (organismos vivos) e abióticos (elementos físicos e químicos), que por sua vez garantem a sobrevivência das espécies na terra, além de prover bens e serviços que satisfazem direta ou indiretamente as necessidades dos seres humanos, cujas capacidades caracterizam as funções ecossistêmicas que constituem o Valor Econômico Total (VET) de determinado ativo natural (DE GROOT *et al.*, 2002).

A atividade humana vem causando danos severos ao meio ambiente do sistema terrestre, modificando o funcionamento natural da maioria dos ecossistemas e ameaçando cada vez mais a biodiversidade global e, conseqüentemente, o bem-estar humano. Nesse contexto, os serviços ecossistêmicos emergiram como um conceito-chave no planejamento estratégico e na política ambiental, capaz de incentivar pesquisas interdisciplinares e integrar coordenadamente sistemas naturais, humanos e econômicos (FOLEY *et al.*, 2005; MEA, 2005; CRUTZEN, 2002; ROCKSTROM *et al.*, 2009; LELE *et al.*, 2014; SCHROTER *et al.*, 2014).

Ainda que muito:

Embora uma fiscalização ostensiva e uma legislação forte sejam pedras fundamentais de qualquer política que busque extinguir o desmatamento na Amazonia brasileira, elas parecem não ser suficientes para tanto, pois sempre faltará um mecanismo que traga valoração econômica para a floresta mantida em pé ou que favoreça a intensificação da produção agropecuária, ainda hoje extensiva. Na Amazônia, ainda se ganha mais derrubando a mata do que a preservando. Alterar esta lógica econômica, que se sustenta na continuidade do desmatamento, e, portanto, fundamental se a intenção for o desenvolvimento de uma economia rural e regional de baixa emissão de GEE. Para isto, será preciso encontrar um mecanismo econômico que permite a decisão de não desmatar e/ou preservar florestas. Sem isto, as áreas florestadas não terão nenhum atrativo econômico frente a outros usos da terra (CGEE, 2011).

Assim, os ativos naturais (ou capital natural) não se limitam apenas a fontes de matérias-primas necessárias às atividades produtivas, mais do que isto, compreendem uma ampla gama de produtos e serviços ecossistêmicos, que se originam da inter-relação entre os organismos vivos e o meio ambiente, que influenciam direta e indiretamente o bem-estar dos seres humanos, em âmbito local, regional, nacional e global (DALY; FARLEY, 2004; COSTANZA *et al.*, 1997; MEA, 2003; WALLACE, 2007). Tais serviços ecossistêmicos oferecidos pelos ativos naturais podem ser classificados, conforme o Millennium Ecosystem Assessment - MEA (2005), em quatro categorias:

Quadro 2. Classificação dos serviços ecossistêmicos.

Categoria	Descrição	Exemplo
Provisão	- Contempla todos os materiais que são consumidos pelos seres vivos, sobretudo, pelos humanos.	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentos; • Água; • Madeira para combustível; • Fibras; • Bioquímicos; • Recursos genéticos etc.
Regulação ambiental	- Compreendem as condições reguladoras das condições ambientais.	<ul style="list-style-type: none"> • Regulação climática; • Controle de doenças; • Equilíbrio biológico; • Controle de danos naturais; • Regulação e purificação da água; • Polinização etc.
Cultural	- Benefícios considerados não-materiais, além de estudos e/ou atividades que promovam o enriquecimento da mente e do corpo, por meio dos processos da natureza.	<ul style="list-style-type: none"> • Ecoturismo e recreação; • Espiritual e religioso; • Estético e inspiração; • Educacional; • Senso de localização e cultural.
Suporte	- Indiretamente, os outros recursos só existem por conta deste, pois são os serviços de suporte que definem a formação de solos e de habitats, permitindo o ciclo de nutrientes e produção de oxigênio.	<ul style="list-style-type: none"> • Formação e retenção do solo; • Produção de oxigênio; • Ciclagem de nutrientes; • Ciclagem de água; e • Produção primária.

Fonte: MEA (2005).

Além destas categorias, uma nova classificação vem sendo discutida, a Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos (CICES), liderada pela Agência Ambiental Europeia (EEA). Atualmente, em sua mais recente versão (5.1), tem o objetivo de padronizar a descrição dos serviços ecossistêmicos com vistas à comparação entre os métodos de contabilidade ambiental, de mapeamento e de avaliação de desses serviços. Assim, de acordo com a CICES, reconhece-se apenas três categorias de serviços: provisão, regulação e cultural, que se traduzem nos “serviços finais dos ecossistemas”. Os serviços de suporte deixaram de fazer parte desta nova proposta, em virtude de serem tratados como parte das estruturas, processos e funções subjacentes que permeiam os ecossistemas. Apesar do menor número de categorias, a CICES apresenta uma estrutura mais detalhada e abrangente, dividida em cinco níveis sucessivos: Seção, Divisão, Grupo, Classe e Tipo de classe, considerando ser uma ferramenta mais consistente e de simples entendimento (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

A valoração econômico-ecológica é uma metodologia de valoração de serviços ecossistêmicos que vem sendo desenvolvida no âmbito da corrente teórica chamada de Economia Ecológica. Trata-se de uma metodologia de valoração distinta da prática corrente na medida em que procura levar em conta a natureza complexa dos ecossistemas e os diferentes valores que lhes são associados, bem como os riscos de perdas irreversíveis potencialmente catastróficas de estruturas e funções ecossistêmicas. Em outras palavras, diferentemente da prática corrente, a valoração econômico-ecológica busca levar em conta a sustentabilidade ecológica, econômica e social da manutenção e/ou uso dos recursos naturais (ANDRADE; ROMEIRO, 2013, p. 50).

Nesse sentido, a valoração de tais recursos e serviços oferecidos pelo meio ambiente, traduz-se, em uma forma mais ampla, na estimação de seus valores monetários em relação aos outros bens e serviços que já são transacionados nos mercados e que, por isso, são incorporados na contabilidade econômica. Ressalta-se, não obstante, que mesmo sendo suscetível a críticas por parte de alguns autores, a exemplo de Daly e Costanza, ainda assim a valoração ambiental tem sido reconhecida como uma importante ferramenta aplicada à mensuração dos impactos da exploração sobre os ativos naturais, além de ser utilizada para a prevenção dos danos ambientais (MOTTA, 1997; DALY, 2005; COSTANZA, 1997), vista como “essencial se se pretende que a degradação da grande maioria dos recursos naturais seja interrompida antes que ultrapasse o limite da irreversibilidade” (MARQUES; COMUNE, 1999, p. 24).

Nesta senda, faz-se necessário traduzir os retornos biofísicos em seus benefícios sociais associados e, para isso, estudos de valoração ambiental expressam as preferências sociais de modo consistente em unidades monetárias (BOYD, 2012).

Uma das críticas à valoração apontada por Costanza (1997) consiste no fato de que não se pode atribuir um valor monetário a um recurso ou serviço ambiental, sem antes determinar um valor correspondente a sua estimação. Ademais, encontrar o valor de um recurso ambiental tem se revelado uma tarefa significativamente complexa, na medida em que:

O valor do meio ambiente transcende a abordagem mecanicista dos economistas neoclássicos, já que o termo valor tem uma dimensão metafísica, pois está inserido no contexto comportamental do ser humano (MOTA, 2006, p. 101).

Assim, como bem observa o autor, a valoração deve contemplar o preço que a sociedade atribui a um ativo natural, considerando sua parte intangível, sendo captada por meio de abordagens capazes de valorar os recursos não físicos. Contudo, a valoração dos serviços ecossistêmicos não pode ser vista como a panaceia de todos os problemas ambientais vivenciados atualmente, pois deve ser considerada apenas como a parte de um conjunto de informações úteis e essenciais à gestão do capital natural, assim como auxiliar no processo de tomada de decisões e na sua preservação (COSTANZA, 2006).

Ocorre que em muitos casos, os valores potenciais dos produtos e serviços ecossistêmicos não são identificados e absorvidos pelos mercados, considerando que, ao longo da evolução do pensamento econômico, pouca atenção tem sido dada à ideia de se valorar coisas que não podem ser vistas, tocadas ou experimentadas, ou seja, algo que não se pode usar de maneira direta, tendo em vista que a maneira usual que a valoração econômica de serviços ecossistêmicos tem como base técnicas que utilizam pressupostos da microeconomia tradicional relativas ao comportamento e objetivos dos agentes econômicos, de forma que os critérios de sustentabilidade e o reconhecimento da complexidade dos processos ecológicos não são incorporados (NELSON, 1980; ANDRADE, 2010).

É fato também que o custo de oportunidade dos recursos naturais, bem como a atribuição de seus valores intrínsecos podem estar ou não relacionados ao uso destes. O valor de uso corresponde ao uso efetivo ou potencial que o recurso natural pode oferecer, enquanto o valor de não-uso, também denominado de valor intrínseco ou valor de existência, representa um valor inerente dos ativos naturais (NOGUEIRA; MEDEIROS, 1999). Diante disto, e para efeito deste trabalho, será utilizado o conceito de Valor Econômico Total (VET), que contempla o valor de uso (VU) e o valor de não-uso ou valor passivo (VNU), conforme Randall e Stoll (1980) e Santana (2015), assim representado:

$$VET = VU + VND = (VUD + VUI + VO) + VE$$

Em que,

VU = o valor de uso;

VUD = o valor de uso direto;

VUI = valor de uso indireto;

VO = o valor de opção;

VNU = o valor de não uso ou Valor passivo; e

VE = o valor de existência

O Valor de uso direto (VUD) consiste no valor que as pessoas atribuem a um bem ou serviço dos recursos ambientais por sua utilização efetiva ou direta, como o uso nas formas de extração, visitação ou alguma outra forma de atividade que seja diretamente usada no âmbito do recurso (MOTTA, 1997). Em estudo sobre o levantamento do custo econômico do desmatamento na Amazônia, Motta (2011) considera como valor de uso direto o extrativismo madeireiro, o extrativismo não madeireiro e ecoturismo.

O Valor de Uso Indireto (VUI) corresponde ao valor atribuído aos benefícios dos ativos naturais oriundos das funções ecossistêmicas ou devido a sua própria existência, como a preservação da biodiversidade, fixação e armazenamento de carbono, regulação do clima, contenção de erosão, reprodução da fauna nativa, entre outros (MOTTA, 1997). Sosnoski *et al.* (2014) em estudo sobre estimação do valor de uso desenvolvido no Parque Saint'Hilaire, Viamão-RS, identificaram o fornecimento de amenidade climática para a região do seu entorno como valor de uso indireto.

O Valor de Opção (VO) está associado ao benefício indireto do recurso natural não por sua utilização, mas sim pela opção de não-uso. Assim, ao invés do uso presente conforme compreendido no valor de uso, os indivíduos podem escolher entre a utilização direta ou indireta de determinado recurso natural, visando o benefício futuro que este poderá oferecer se for preservado, como por exemplo, tem-se o benefício advindo de uma nova substância a ser descoberta em ecossistemas de florestas (MOTTA, 2007). Conforme Reydon e Maciel (2002), na Reserva Extrativista Chico Mendes, no estado do Acre, o valor de opção está atribuído ao valor oriundo da certificação ambiental, relacionado à disposição a pagar dos consumidores pelo uso de produtos socioeconômico e ambientalmente corretos.

O Valor de Existência (VE) está desassociado da ideia utilitarista predominante na valoração, pois busca atribuir valores à existência do meio ambiente independente de seu uso atual ou futuro. Esta abordagem considera que mesmo não consumindo determinados bens ou serviços ambientais, os indivíduos

estão dispostos a pagar pela sua preservação ou conservação, conferindo-lhes valores mesmo que não tencionem usá-los ou apreciá-los (ROMEIRO *et al.*, 1996).

2.3.1 Valoração de produtos com preço de mercado

Dentre as metodologias de valoração econômico-ambiental que vêm sendo aplicadas na maioria dos estudos de valoração dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos, destacam-se duas:

- i) A Análise Benefício-Custo que associa os fundamentos teóricos da microeconomia neoclássica sobre a formação dos mercados e bem-estar da sociedade aos recursos naturais que são transacionados, em virtude de conseguir estimar os parâmetros relacionados às variáveis que determinam a demanda e a oferta desses produtos e/ou serviços, além de aferir o excedente econômico, referente ao valor socioeconômico e ambiental do ativo natural (SANTANA; KHAN, 1992; COSTANZA *et al.*, 1997; LIU *et al.*, 2010; SANTANA, 2015; SANTANA *et al.*, 2016); e
- ii) O Método de Avaliação Contingente que abrange tanto o valor de uso dos produtos e serviços com valor de mercado, quanto o valor de não uso destes, ou seja, o valor dos produtos e serviços que ainda não apresentam valor de mercado, produzidos por um determinado ativo natural (RANDALL; STOLL, 1980; FISHER; HANEMANN, 1987; PEARCE, 1990; HANEMANN, 1991; BISHOP; ROMANO, 1998; SANTANA, 2014; BENTES *et al.*, 2014; SANTANA *et al.*, 2015; ROSA *et al.*, 2016; SANTANA *et al.*, 2016).

De acordo com a ótica da análise benefício-custo, os recursos naturais não são reconhecidos como ativos naturais, à luz da dinâmica dos mercados tradicionais, cujo excedente econômico, definido por Alfred Marshall como a soma dos excedentes do produtor e do consumidor, representa o benefício socioeconômico gerado pela produção e comercialização de determinado produto no mercado, sem fazer referência ao bem-estar social gerado pelos serviços ecossistêmicos produzidos por estes ativos naturais (SANTANA, 2015).

Como bem descreve o autor, é comum observar que em muitos estudos de valoração dos ativos naturais ainda se inclui apenas os produtos que apresentam preço de mercado, reportando-se ao instrumental microeconômico da análise

benefício-custo a sua valoração, tal qual considera somente os valores dos excedentes do produtor e do consumidor na construção do fluxo de caixa infinito. Por outro lado, quando os produtos e serviços não possuem preços nos mercados, adota-se outras metodologias que são capazes de criar mercados específicos, forjados a partir da percepção das pessoas sobre o quanto estão dispostas a pagar para preservar e continuar usufruindo do fluxo de serviços ecossistêmicos, bem como suas disposições a receber, na forma de indenização ou compensação, para viabilizar a substituição dos ativos em uso por outros oferecidos em troca ou para que outras atividades produtivas sejam desenvolvidas.

2.3.2 Método de Valoração Contingente (MVC)

Mesmo que a ideia de se estabelecer ou não um valor monetário aos produtos e serviços ecossistêmicos ainda seja tema de diversas discussões e impasses pelo mundo, vários métodos já estão sendo utilizados para, de acordo com as especificidades dos ativos naturais, estimar seus valores (BYUNG-SOO, 2012), cuja aplicação depende da categorização atribuída por cada autor e, assim, divididos entre aqueles que utilizam a curva de demanda e aqueles que não a utilizam (BATEMAN; TURNER, 1992), sendo o Método de Valoração Contingente reconhecido, em termos de confiança e validação dos dados, o de maior consistência para captar tanto valores de uso, como de não-uso de bens para os quais não há mercado (LEE, 2005; BELLUZZO JR., 1999; BELETE; ASSEFA, 2003; KWON, 2008).

O Método de Valoração Contingente - MVC foi originalmente desenvolvido pelo economista alemão Siegfried Von Ciriacy-Wantrup (1947), a partir de um estudo de caráter público que visava aferir os benefícios da prevenção da erosão, por meio de entrevistas para identificar a demanda das pessoas envolvidas considerando a disposição a pagar. No entanto, o primeiro estudo acadêmico a ser realizado nesta área foi escrito por Davis (1963), ao associar a economia à recreação, determinando o valor dos bosques do Maine nos Estados Unidos da América para caçadores e amantes da natureza, demonstrando a eficiência deste método para captar as preferências dos indivíduos por bens públicos, tendo grande utilidade à elaboração de políticas públicas (VIANA, 2009).

Deste ponto em diante, houve um grande avanço do método a nível teórico e empírico, tornando-o cada vez mais aceito e cada vez mais utilizado em processos

de tomada de decisão. Nos últimos anos, a utilização do MVC vem conquistando maior espaço, à medida que o uso deste método promove o seu aperfeiçoamento e o surgimento de bases cada vez mais consistentes à validação dos resultados desta técnica, promovendo uma maior aceitação por diversas entidades nacionais e internacionais, que costumavam utilizá-lo, principalmente, para avaliar a viabilidade ambiental de projetos de grandes impactos ambientais (MOTTA, 1997).

Assim, o MVC tem sido usado em diversos países como os Estados Unidos e Inglaterra. No Brasil tem sido aplicado para dar suporte para as políticas ambientais, como nos casos: da revitalização da baía de Guanabara no Rio de Janeiro; do rio Meia Ponte em Goiás; do rio Tietê em São Paulo; da conservação do Parque Estadual do Morro do Diabo, em São Paulo (BENTES *et al.*, 2014); na valoração dos bens e serviços ambientais do rio Jaguaribe situado no estado da Paraíba (TAVARES; FONSECA, 2017).

Na região Norte do Brasil, o MVC foi usado em diversos estudos como: no trabalho de Bentes *et al.* (2014) ao valorar a jusante da barragem para hidrelétrica de Tucuruí, no estado do Pará, a partir da percepção dos pescadores artesanais moradores do trecho mais afetado pela construção do empreendimento; no estudo de valoração econômica dos recursos do manguezal realizado na Vila de São Miguel, no município de São Caetano de Odivelas-PA (CARVALHO *et al.*, 2018); na valoração ambiental da área de savana metalófito, ou canga, da Flona de Carajás para fins de indenização, no estado do Pará, entre outros (SANTANA, 2014).

O MVC permite mensurar a variação do bem-estar das pessoas diante das alterações na disponibilidade de recursos ambientais, a partir de indicadores como: a Disposição a Pagar (DAP) que revela o maior valor monetário que alguém se dispõe a pagar em prol da qualidade e preservação dos recursos naturais; e Disposição a Receber (DAR) que representa a quantia mínima que a pessoa estaria disposta a receber para compensar a perda ou decréscimo/alteração na disponibilidade de um bem ou serviço ambiental (MOTTA, 1997). A indicação destes valores toma como base mercados hipotéticos, auferidos por meio de entrevistas pessoais que revelam a preferência dos entrevistados em relação às opções de uso dos recursos ambientais, de acordo com o grau de sua preservação ou conservação (COSTA *et al.*, 2015).

De acordo com Faria e Nogueira (1998), a ideia básica do MVC considera que as pessoas apresentam diferentes graus de preferência ou gostos por diferentes

bens ou serviços ambientais, que se tornam evidentes quando estes consumidores se mostram dispostos a pagar e/ou aceitar valores por tais ativos em determinado mercado.

As informações utilizadas no MVC são obtidas por meio de entrevistas que tendem a captar as preferências expressas por consumidores, diante de possíveis alterações (acréscimo/decréscimo) na qualidade de ativos ambientais, a partir da simulação de cenários que estejam sob circunstâncias particulares de escolhas, e cujas características estejam mais próximas do cenário existente, para que se possam estimar valores monetários dos custos de oportunidade, permitindo que a valoração contingente tenha condições de definir valores de disposição a pagar ou receber de uma população local, em decorrência de uma mudança em um mercado hipotético (SILVA; LIMA, 2004; VASCONCELLOS, 2012). Tais valores podem ser captados nas formas de lances livres ou forma aberta (*open-ended*), jogos de leilão (*bidding games*), cartões de pagamento e referendo (CARVALHO JÚNIOR *et al.*, 2016).

Publicado em 1993, o relatório da Comissão do Painel do *National Oceanic and Atmospheric Administration* – NOAA reconheceu a validade do método de valoração contingente para calcular o valor da perda de bem-estar decorrente de mudanças ambientais, incluindo recomendações e diretrizes à elaboração e avaliação de estudos de valoração contingente, além de apontar alguns problemas inerentes ao método, como por exemplo, a dificuldade em “prover e garantir que as informações sobre o cenário sejam adequadamente absorvidas como base para as respostas” (ARROW *et al.*, 1993, p. 14). Por outro lado, o MVC pode produzir estimativas suficientemente confiáveis para ser tem uma sentença judicial ou administrativa para indenizações dos danos ambientais (ARROW *et al.*, 1993; VASCONCELLOS, 2012; SANTANA *et al.*, 2016).

A aceitação das estimativas do MVC pode ser dividida em confiabilidade, validade e vieses (CARVALHO JÚNIOR *et al.*, 2016). Segundo Motta (1997), a confiabilidade considera o grau em que a variância das respostas de DAP ou DAR podem ser atribuídas ao erro aleatório e que deve ser minimizado por meio da utilização de uma amostra estatisticamente grande e quantos menos aleatória for a amostra, menor será o grau de confiabilidade. A validade está relacionada ao grau em que os resultados obtidos no MVC chegam mais próximos do verdadeiro valor do bem que está sendo investigado (CARVALHO JÚNIOR *et al.*, 2016).

Adicionalmente, Motta (1997, p. 37) salienta que:

A Validade refere-se ao grau em que os resultados obtidos no MVC indicam o “verdadeiro” valor do bem que está sendo investigado, enquanto a confiabilidade analisa a consistência das estimativas. É importante ter em mente que validade e confiabilidade não são sinônimas. Existem casos em que o MVC alcança estimativas consistentes, mas sujeitas a presença de vieses. Nesta hipótese, os resultados são julgados não válidos.

Diante disso, o mesmo autor reconhece a existência de, ao menos, dez importantes tipos de vieses que afetam a confiabilidade, mas que, no entanto, podem ser minimizados de acordo com o desenho do questionário e da amostra, descritos a seguir:

- i) Viés estratégico: este viés se refere à sensação de obrigatoriedade de pagamento despertada nos entrevistados em relação aos valores que estão dispostos a desembolsar para preservar o bem em questão, fazendo com que, estrategicamente, informem valores abaixo de suas verdadeiras preferências. Para amenizar esta tendência, os entrevistadores devem considerar a existência de três cenários distintos, em que: apenas os entrevistados que informarem os maiores valores poderão fazer uso do bem (“verdadeira” DAP); todos terão acesso ao bem se a disposição a pagar for superior a um limite mínimo de preço (fraco comportamento estratégico); e todos que se disporem a pagar terão acesso ao bem (forte comportamento estratégico).
- ii) Viés hipotético: o fato de o MVC tomar como referência mercados hipotéticos, pode gerar valores distanciados das reais preferências, em virtude de os entrevistados acreditarem que o disparate entre os valores da “verdadeira” DAP e DAP hipotética não lhes trará custos ou prejuízos, considerando que são apenas simulações. Esta divergência entres os valores pode acarretar aumento da variância e, assim, baixa confiabilidade do modelo. Para contornar este problema, deve-se elucidar a credibilidade dos cenários e aproximá-los ao máximo possível da realidade desses mercados.

- iii) Viés da parte-todo: decorre da dificuldade que pessoas estritamente relacionadas a crenças culturais, morais, filosóficas e religiosas têm de distinguir um determinado bem, equivalente a parte, de um conjunto de bens como um todo. Assim, o somatório dos valores informados à DAP para diversos bens valorados por um indivíduo apresentará um valor superior à renda total deste.
- iv) Viés da Informação: ocorre quando a informação é elaborada para induzir um resultado desejado, ou seja, o entrevistado pode declarar valores muito altos ou baixos de acordo com a informação que detenha sobre a pesquisa e/ou conforme seus interesses individuais.
- v) Viés do entrevistador e entrevistado: refere-se ao comportamento e/ou postura parcialmente assumida pelo entrevistador durante a entrevista, o que influencia as respostas. Isto ocorre, quando o entrevistador enfatiza a importância e os benefícios dos ativos naturais de modo essencial e desejado, induzindo as pessoas a informarem lances mais elevados. A solução a ser adotada é a seleção e utilização de entrevistadores capacitados, que conduzam as perguntas devidamente constadas nos questionários, de preferência que apresentem respostas preparadas com base em opções dicotômicas (sim ou não).
- vi) Viés do instrumento de pagamento: os indivíduos se mostram mais ou menos propensos a efetuar pagamentos à DAP, que podem variar de acordo com a forma que são cobradas, ou seja, um pagamento de DAP atrelado ao imposto de renda pode se revelar mais custoso, do que um pagamento de uma taxa específica de uso do bem. Para corrigir este problema é necessário que se utilize meios de pagamentos distintos.
- vii) Viés do ponto inicial: ocorre quando a apresentação de um lance inicial alto ou baixo tende a influenciar o lance final, pois valores inicialmente baixos podem levar a uma baixa média da DAP, e vice-versa. Para amenizar este viés, o questionário

deve conter várias opções de valores de pagamento, que auxilie na escolha de um lance. Contudo, sugestões de valores tendem a limitar a livre escolha às faixas de valor definidas no questionário, inibindo as preferências que estejam fora das escalas apresentadas. Devido não haver um método efetivo que resolva este problema, recomenda-se atenção diante da ocorrência deste, a partir de estimações mais precisas sobre os valores estipulados à DAP ou DAR.

- viii) Viés da obediência: pode ocorrer em caso de constrangimento por parte do entrevistado, se porventura vier manifestar opinião contrária ao que seja social e ambientalmente correto, manifestando uma posição positiva, mesmo divergindo de sua disposição inicialmente manifestada. Uma forma de contornar esta falha é criar meios de firmar comprometimento com a veracidade das informações, como por exemplo, uma declaração de compromisso assinada.
- ix) Viés da subaditividade: este viés pode ser observado quando os valores estimados em conjunto para a DAP se mostram inferiores às suas somas obtidas separadamente. Vale ressaltar que tal procedimento não é considerado um erro intrínseco do método, visto que este permite que os serviços ambientais sejam substituídos entre si. Contudo, cabe ao pesquisador reparar esta diferença, informando se as alterações incorridas nas disposições a pagar ou receber serão avaliadas por variação de forma conjunta ou em separada.
- x) Viés da sequência de agregação: este viés remete a variações na DAP ou DAR observadas, quando a valoração de um determinado bem ou serviço ambiental sofre alteração de valor em decorrência da ordem de mensuração, ou seja, se é estimada antes ou depois da medida de outros bens ou serviços potencialmente substitutos. Diante disto, o pesquisador deve seguir uma sequência de mensuração baseada na sua possibilidade de ocorrência, elucidando

sempre que outros recursos ambientais substitutos continuarão em disponibilidade.

Em alguns casos, o Método de Valoração Contingente se mostra suscetível a críticas quando a opinião direta dos entrevistados apresenta limitações quanto à captação de valores ambientais, dos quais os indivíduos não entendem ou mesmo desconhecem sua existência (MOTTA, 1997; VIANA et al., 2012).

Vale ressaltar também, que o MVC recebe opiniões quanto à confiabilidade de algumas respostas na construção de um indicador preciso, na medida em que o pressuposto de um mercado hipotético pode ocasionar discrepâncias aos valores obtidos por uma disposição a pagar “verdadeira”. Contudo, para resolver este problema e aumentar a confiabilidade e validade do método como instrumento de mensuração, faz-se necessário a realização de testes de qualidade de construção e validade e análise, além de obedecer aos princípios teóricos estabelecidos na literatura especializada (VASCONCELLOS, 2012).

Apesar das críticas por considerar a existência de um mercado hipotético, ainda assim o MVC se destaca quando se pretende captar a proporção de valor de bens não-comercializados, em virtude de apresentar um grau satisfatório de credibilidade, além do fato de ser bastante utilizado em diversos países, principalmente no que tange questões judiciais sobre reparação de danos ambientais (BENTES *et al.*, 2014).

A grande vantagem na utilização do MVC em relação aos demais métodos de valoração é a flexibilidade, ou seja, pode ser aplicado aos mais variados tipos de bens e serviços ambientais, tanto para aferir valores de uso, quanto de não-uso. Este último, por sua vez, relaciona-se à satisfação pessoal sobre o bem, sem considerar a existência de vantagem direta ou indireta proporcionada pelo mesmo (VIANA *et al.*, 2012; CARVALHO *et al.*, 2018).

2.4 DESENVOLVIMENTO E GESTÃO SUSTENTÁVEL NAS RESERVAS EXTRATIVISTAS DA AMAZÔNIA

Desde o período colonial, o modelo de ocupação e desenvolvimento proposto para a Amazônia esteve cimentado na lógica da economia de saque, isto é, em atividades extrativas de produtos primários, como o extrativismo das "drogas do sertão" e, predominantemente, da extração da madeira. Tais produtos eram subprecificados pelo mercado local diante do baixo valor agregado que recebiam,

cujo destino era o beneficiamento nos centros mais desenvolvidos, impossibilitando qualquer forma de acumulação pela economia local (CHAVES, 2011). Estas questões têm criado uma rede de exclusão social e de problemáticas ambientais, veiculadas à forma de colonização proposta, às políticas de povoamento e comercialização da Amazônia (PORTO-GONÇALVES, 2017).

Atualmente, transcorrido mais de meio século, este cenário pouco se alterou, visto que a base das exportações da região continua sendo de produtos primários que apresentam tão somente alteração horizontal do portfólio de oferta, visto que as especiarias tradicionais, como cravo, canela, urucum, guaraná, abriram espaço às commodities contemporâneas – minérios, soja, carne, madeira, pescado, borracha, castanha-do-brasil, configurando-se numa forma de retenção exógena do excedente (MELLO, 2015). Sendo assim:

Fecha-se, assim, o ciclo: a vítima passa a ser causadora dos males da região e a ‘nova solução’, quase tão velha como a Sé de Braga, será a ‘mentalidade empresarial’, a acumulação privada beneficiada pelos inventivos do Estado e pela exploração de uma mão-de-obra carente de quase todas as condições capazes de fazer dela algo mais do que o velho e sofrido *instrumentum vocalis* dos tempos da escravidão (CARDOSO; MULLER, 1977, p. 205).

A imposição de uma lógica de inexistência que incide na desqualificação das realidades cotidianas da Amazônia, em que as pessoas, individual e coletivamente, estão sendo submetidas a processos de ‘desenvolvimento’ que carregam consigo as marcas da opressão, da estigmatização, da exclusão e da violência, em sentido amplo (ANDRADE; CARIDE, 2017, p. 1601).

Nesse sentido, nota-se que o subdesenvolvimento não se limita ao nível de industrialização em que uma determinada região se encontra, e sim ao momento histórico em que esta apresenta características estruturais intrínsecas, como a dominância do setor primário, alta concentração de renda, pouca diferenciação do sistema produtivo e hegemonia do mercado externo. Tais condições são suficientes para fazer com que estas regiões assumam uma posição de periferia em relação aos centros desenvolvidos, reconhecendo-se que no plano político-social também existe dependência dos interesses centrais, pois é na periferia que se instaura com maior facilidade a superexploração da mão de obra nativa, retirando-a de seus meios tradicionais de subsistência, para que seja vendida a preços consideravelmente abaixo dos praticados nas capitais (CARDOSO; FALETTO, 1970).

Assim, Cardoso e Muller (1977) afirmam que os três principais interesses que se destacam quando se trata de Amazônia, são: os empresários nacionais e externos (antes de 1967); os militares, a partir do processo de integração e defesa do território (após 1967); e os interesses nos quais a Amazônia fulgura como indutora do desenvolvimento brasileiro a partir de incentivos e ações dos governos federais (após 1967). No entanto, somente o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, tem se mostrado capaz de promover, em termos efetivos, o bem-estar da população por meio da reforma agrária e uma política adequada de colonização.

Nas últimas décadas, as ações governamentais e os efeitos da globalização têm sido responsáveis por grandes transformações no processo de gestão e manejo dos recursos naturais da Amazônia, mediante a descentralização da governança florestal, devolução dos direitos da terra às comunidades locais, bem como na participação ativa da sociedade civil na gestão das florestas. Por outro lado, a liberação do comércio global tem potencializado a dinâmica dos mercados externos em relação ao aumento do consumo, a exemplo da madeira e soja, contribuindo significativamente ao avanço do desmatamento e a crescente pressão sobre ecossistemas nativos (CARVALHO, 1999; FEARNSIDE, 2017).

O mesmo cenário de globalização de expansão dos mercados consumidores de madeira e soja oriundas da Amazônia, também se mostra capaz de despertar a atenção internacional à realidade predatória sofrida pelas florestas tropicais e à consciência da importância de seus serviços ambientais, tais como o sequestro de carbono, a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos, entre outros (BASS, 2002).

Diante desse contexto, emergiram diversas alternativas que têm por objetivo a utilização sustentável dos recursos naturais e a manutenção da floresta em pé, tais como a criação de Unidades de Conservação (UC) em áreas de grandes ativos ambientais, visando o monitoramento e proteção ambiental das comunidades tradicionais, capazes de promover a sustentabilidade desses ambientes. Em consonância, o Brasil aderiu à tendência de governança florestal global e desenvolveu o seu Programa Nacional de Florestas (PNF), além de ser um dos oitos participantes da criação do Fórum das Nações Unidas sobre Florestas (UNFF), desenvolvido para atuar como agente permanente de diálogos internacionais sobre florestas e experiências de gestão florestal. Contudo, resultados efetivos ainda são

incipientes, na medida em que pouca atenção tem sido direcionada às práticas de manejo florestal na Amazônia (ROS-TONEN, 2007). Ademais, o autor afirma que maiores influências podem ser observadas de outras iniciativas que surgiram e/ou ganharam maior espaço nos anos 1990, como:

- i) o Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7) criado em 1992, por meio da parceria entre o Governo, a sociedade civil, a comunidade internacional e o Banco Mundial, a fim de promover a conservação e o uso sustentável das florestas e a redução dos níveis de desmatamento e emissão de CO₂. Programa este, particularmente importante ao fortalecimento das organizações da sociedade civil que atuam na Amazônia e ao estreitamento do poder público às iniciativas propostas à região, sendo o Manejo Florestal Comunitário impulsionado através dos Projetos Demonstrativos (PDA/PPG-7), que financiaram, entre 1995 e 2004, 147 projetos na Amazônia, com um fundo médio de US\$ 113.607 cada (SCHOLZ, 2005);
- ii) a diversificação de nichos de mercado para os serviços ambientais e produtos florestais provenientes de práticas sustentáveis: compreende a consolidação do comércio de serviços ambientais, por meio da certificação dos produtos florestais madeireiros e não madeireiros, do melhoramento das práticas de manejo florestal às vistas da sustentabilidade, haja vista que a tendência dos consumidores por madeira produzida de maneira sustentável tem se mostrado em ascensão, acarretando a expansão das áreas de floresta nativa certificada; e
- iii) a efetivação de parcerias para a conservação e uso sustentável das florestas entre os atores locais e globais, que consiste nas relações entre os agentes locais envolvidos e a comunidade internacional, tais como os doadores internacionais, agências governamentais, ONGs nacionais e internacionais, o setor privado, centros de pesquisa e as comunidades locais para a proteção e co-manejo dos recursos florestais. Existem também parcerias ou acordos entre as empresas do setor florestal e as comunidades, que visam a organização da exploração florestal, a partir de um regime sustentável, denominadas parcerias empresa-comunidade. Esse conceito se propõe a encontrar os subsídios necessários para que essas comunidades tenham condições de operar de forma mais sustentável, visto que não dispõem de

tecnologia e os meios necessários para atender os padrões requeridos à certificação. Assim sendo, acredita-se que somente com o aporte dos doadores ou por meio de parcerias com grandes empresas, as pequenas e médias serrarias poderão se adequar à emergência de um mercado com tendências globais de sustentabilidade (ROS-TONEN, 2007).

Por conseguinte, as Reservas Extrativistas (RESEX) emergiram como alternativas sustentáveis de produção que muito bem se adequam à realidade das populações tradicionais da Amazônia, na medida em que asseguram o modo de vida e a cultura destes povos, ora ameaçados pela expansão das grandes pastagens, pela especulação fundiária e pelo desmatamento, na década de 1980 (MEDINA; BARBOSA, 2016).

No entanto, a definição do termo surgiu apenas no ano 2000, no texto da Lei 9.985, que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), precisamente em seu Art. 18, que descreve a RESEX como uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cujos meios de vida são baseados no extrativismo, assim como na agricultura familiar de subsistência e na criação de animais de pequeno porte. O principal objetivo destas áreas é proteger os meios de vida e a cultura das populações locais, além de garantir o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. Vale ressaltar, que de acordo com o § 1º a que se refere o caput deste artigo, as Reservas Extrativistas são de domínio público, cujo uso é concedido às populações extrativistas tradicionais, valorizando o extrativismo tradicional como proposta factível ao desenvolvimento econômico, social e cultural das RESEX, a partir da normatização da exploração comercial dos recursos florestais madeireiros, bem como a restrição de práticas de agricultura convencional e a criação de animais de grande porte, mesmo que rebanhos bovinos e bubalinos estejam presentes em grande parte das RESEX na Amazônia (BRASIL, 2000; MEDINA; BARBOSA, 2015).

Tradicionalmente, as populações que residem nas RESEX desenvolvem agricultura de subsistência e diversas atividades extrativistas, incluindo a pesca e a exploração madeireira, além da criação de animais de pequeno e grande porte (MEDINA; BARBOSA, 2015).

No que tange à gestão das Unidades de Conservação (UC) em geral, as formas de organização social e os sistemas locais de produção constituem a base do processo de gestão dessas unidades, pois partem do pressuposto da capacidade

dos grupos locais de gerenciar estrategicamente seus próprios recursos, considerando que as propostas e acordos oriundos das comunidades, em muitos casos, revelam maior efetividade do que a própria gestão do Estado, ainda que este tipo de gestão reconheça a importância do Estado como avalista dos sistemas de governança local e garantidor de sua proteção e sustentabilidade, sobretudo, diante das ameaças externas (MEDINA, 2012).

O Art. 18 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, em seus § 1º e 2º confere o direito de uso e gestão das Reservas Extrativistas, respectivamente, conforme descritos nos seguintes textos da lei:

A Reserva Extrativista é de domínio público, com uso concedido às populações extrativistas tradicionais conforme o disposto no art. 23 desta Lei e em regulamentação específica, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei (BRASIL, 2000).

A Reserva Extrativista será gerida por um Conselho Deliberativo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes na área, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da unidade (BRASIL, 2000).

Em termos técnicos, a gestão compartilhada coopera para a formulação e efetivação de políticas públicas, cujo objetivo é garantir a viabilidade das RESEX como uma ferramenta de conservação sustentável para as populações tradicionais, mas, no entanto, “há pouca evidência de que os responsáveis políticos têm escopo suficiente para mudar a situação atual e acentuada de bem-estar de comunidades” (FREITAS *et al.*, 2017. p. 154). Diante disso, é importante que os planejadores e formuladores de políticas considerem os efeitos potenciais de desenvolvimento planejado em florestas amazônicas, com base nas evidências obtidas em estudos anteriores (KIRBY *et al.*, 2006).

Mesmo sendo evidente a capacidade das comunidades para a governança dos recursos naturais locais em todo o mundo, as populações tradicionais têm poder político limitado para ter seus direitos garantidos pelo Estado diante de atores externos. Ainda que as RESEX sejam geridas por um conselho deliberativo participativo e tenha representação das comunidades que lá residem, observa-se o prevailecimento dos interesses externos, em detrimento das reais necessidades locais (OSTROM, 1999; MEDINA; BARBOSA, 2016).

As populações tradicionais têm sua autonomia limitada em relação ao uso da terra e dos recursos naturais, pois os grupos sociais têm uma liberdade relativa, e suas decisões devem ser norteadas pelas normas jurídicas do Estado, o que estabelece restrições às decisões, traduzindo-se, portanto, na livre vontade dentro de alguns parâmetros estatais. Assim, quando os costumes utilizados pelas populações tradicionais entram em conflito com o sistema legal estatal, os interesses da comunidade local subordinam-se às leis estatais (BENATTI, 2007).

Ocorre que o extrativismo, mesmo sendo reconhecido como a melhor opção do ponto de vista da preservação ambiental entre as atividades econômicas desenvolvidas pelos povos tradicionais em RESEX, ainda assim encontra dificuldades para se consolidar em termos de mercado, visto que a atividade pecuária se mostra como uma opção atraente para a produção familiar, pois, segundo Cavalcanti *et al.* (2008), “se considerarmos apenas as forças de mercado, a tendência natural é a pecuarização da pequena produção e com isso o crescimento natural da pressão pelo desmatamento.”

Nesta senda:

Condições de base ecológica, econômica, política e cultural precisam ser compreendidas e incorporadas no que diz respeito às decisões sobre a viabilidade, o papel, a localização e a extensão de RESEX, bem como a implementação e o gerenciamento de tais sistemas (FREITAS *et al.*, 2017, p. 155).

Ademais, outros problemas em RESEX podem ser observados, tais como a limitação de mercados para os produtos florestais e a vulnerabilidade a flutuações de preços e os elevados custos de transação, o que compromete a autossuficiência econômica irrealista (HALL, 2004). Consoante a isso, Homma (2005, p. 153) aponta que “apesar do discurso ambientalista, os países desenvolvidos estão aproveitando a Amazônia como fornecedora de matéria-prima mineral, intensivos em energia e como entreposto comercial de seus produtos industrializados.”

Por outro lado, o manejo racional da terra e da floresta emerge como um instrumento indispensável para a manutenção do uso tradicional dos recursos naturais em áreas protegidas, assim como para a sustentação do modo de vida e cultura das populações tradicionais (FREITAS *et al.*, 2017). No entanto, para Cavalcanti *et al.* (2008, p. 43), “o controle da ocupação e a forma de uso da terra, apesar de fundamental, não são suficientes para garantir a conservação e uso sustentável da floresta”, considerando que o extrativismo como fonte de renda

apresenta enormes dificuldades econômicas, diante do fato de que produtos extrativos ainda estão por se consolidar em termos de mercado.

A instabilidade econômica comumente observada em áreas extrativistas tem feito com que as famílias tradicionais optem pela pecuária como principal fonte de renda. Por apresentar condições favoráveis à sua expansão, a atividade pecuária tende a se constituir numa trajetória natural para a pequena produção, o que além de não resolver a situação econômica dos povos extrativistas, acarreta um novo problema que afeta à sustentabilidade ecológica das unidades de conservação, como é o caso do avanço do desmatamento em Reservas Extrativistas (CAVALCANTI *et al.*, 2008).

A crescente preocupação com a exploração dos recursos naturais e o avanço do desmatamento, inseriu as comunidades que residiam à margem esquerda do rio Xingu no município de Porto de Moz numa série de discussões, iniciadas no ano de 1996, com o objetivo de encontrar uma alternativa que fosse capaz de conter o avanço das madeireiras, que passaram a ameaçar a sobrevivência da população tradicional do baixo Xingu (GONÇALVES, 2011; COSTA, 2014). Na época não havia uma legislação específica que estabelecesse uma área de conservação nos moldes propostos pelas comunidades locais, na medida em que o Governo do Estadual e Federal não reconheciam a área que, atualmente, é a RESEX Verde para Sempre, pois a reserva não se enquadrava às categorias de UC estabelecidas (COSTA, 2014).

Neste contexto, somente em 08 de novembro de 2004, oito anos após o início das discussões em favor da criação de uma área protegida para as comunidades locais, foi criada por um Decreto Presidencial s/nº a maior Reserva Extrativista do Brasil, a RESEX “Verde para Sempre”, localizada no município de Porto de Moz, no estado do Pará, com uma área de 1.288.717 hectares, povoada por 110 comunidades tradicionais, com aproximadamente 10 mil habitantes, representando 25% da população do município de Porto de Moz, com cerca de 39.246 habitantes (TRINDADE, 2014; IBGE, 2016).

Durante o processo de criação da RESEX Verde para Sempre, constatou-se, a partir de depoimentos das lideranças locais do município de Porto de Moz, uma cadeia de expectativas criada na sociedade local sobre este fato. Expectativas estas, corroboradas por agentes do Ministério do Meio Ambiente (MMA) que contribuíram consideravelmente à criação de uma perspectiva otimista e promissora

que decorreria da criação da RESEX, sobretudo, no que tange a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida da população daquela região (COSTA, 2014).

Diante disto:

A criação das RESEX parecia ser a solução para os conflitos causados pela exploração desordenada da madeira e degradação da floresta que alterava todo aquele ecossistema e ameaçava a biodiversidade daquela região. A disputa pelo espaço era tão acirrada entre colonos e empresários do setor madeireiro que era comum tentar expulsar as pessoas da floresta com o uso da violência (COSTA, 2014, p. 42).

Há mais de cem anos, a área rural do município de Porto de Moz, onde está localizada a RESEX Verde Para Sempre, tem sido ocupada por populações ribeirinhas. Estas comunidades vivem do uso da floresta e da pesca, além da criação de animais de pequeno e grande porte (bubalinos e bovinos) em pequena escala. A pecuária de animais de grande porte na RESEX foi palco de frequentes discussões entre os órgãos gestores da unidade e alguns criadores locais, que tentavam dar continuidade à criação de búfalos na área, na medida em que o SNUC não permita a criação de animais de grande porte nesta modalidade de Unidade de Conservação (MEDINA; BARBOSA, 2016).

Ressalta-se que o processo de ocupação dessa região se deu em decorrência dos grandes ciclos econômicos da Amazônia, tais como das chamadas drogas do sertão, em especial, da borracha, castanha-do-brasil e madeira. Entre os anos de 1915 e 1920, com o declínio do ciclo da borracha e a ruína dos seringais, ocorreu a fixação espontânea de migrantes às margens dos rios e igarapés, onde se desenvolveram, além do extrativismo da floresta (coleta de produtos não madeireiros, caça, pesca artesanal e exploração da madeireira em pequena escala), a agricultura de subsistência. Neste período, juntamente com estas atividades tradicionais, inseriu-se a pecuária bubalina e bovina nos campos de várzea da região (SAUER, 2005; WATRIN; OLIVEIRA, 2009).

Somente a partir de 1995, houve maior expressão da bubalinocultura na reserva, em virtude do apoio concedido pelo FNO Especial aos pequenos produtores da região (MEDINA; BARBOSA, 2016). No entanto, os autores consideram que a prática desta atividade ainda se desenvolve de forma incipiente, na medida em que:

Desde a criação da Resex, em 2004, há a promessa de o ICMBio realizar estudos para avaliar os impactos e regulamentar a criação de búfalos no interior da UC. A não realização desses estudos e as incertezas das famílias sobre a possibilidade de manutenção da

criação na Resex e a suspensão do acesso a qualquer tipo de fomento à atividade por parte do governo, incluindo o crédito Pronaf, estão levando à desestruturação dos sistemas de criação (2016, p. 74-75).

Na mesma linha, Quinzeiro Neto *et al.* (2014, p.117) reiteram que:

O entendimento do modo peculiar como se apresentam é importante diante de suas características diferenciais, em relação às demais atividades desenvolvidas no meio rural, principalmente porque elas são encontradas em situação de conflito, com as definições e objetivos elencados para as RESEX.

No entanto, desestimular sumariamente a bubalinocultura local seria desperdiçar uma cultura bem adaptada às condições peculiares e adversidades desses ambientes, alijando-se das tecnologias desenvolvidas no país à criação desta espécie, e da importância destes animais para a subsistência das populações ribeirinhas da região (LOURENÇO JÚNIOR *et al.*, 2002; GARCIA, 2006; GARCIA, 2009).

Os produtos florestais são fundamentais para assegurar os meios de vida tradicionais das populações ribeirinhas na RESEX Verde para Sempre, sendo a madeira o principal produto extraído da floresta. Contudo, a exploração deste recurso por comunidades tradicionais vem esbarrando na legislação desde o início desta atividade, considerando exigência a elaboração de um Plano de Manejo Florestal Sustentável para sua legalização e execução, o que implica em custos de treinamento, aquisição de equipamentos e a anuência de um engenheiro florestal, o que torna o processo oneroso para ser adotado por essas populações (MEDINA; BARBOSA, 2016).

Para grande parte das famílias da RESEX Verde para Sempre, a pesca se destaca como a segunda atividade mais importante na constituição da renda, situando-se atrás apenas da pecuária. Entretanto, tem-se observado que o número de famílias ocupadas com a atividade pesqueira vem diminuído nas últimas décadas, considerando que, em meados dos anos 1990, as famílias possuíam um de seus membros na pesca, enquanto no ano de 2015, apenas 23 membros das 90 famílias residentes na comunidade de Bom Jesus, realizavam a pesca para obtenção de renda (BARBOSA, 2015).

A principal forma de comercialização praticada nas comunidades da Verde Para Sempre ocorre por meio da venda/troca com regatões (em vernáculo, o

regatão é um agente intermediário que se desloca aos locais de produção com objetivo de vender mercadorias, produtos de uso doméstico e pessoas, em troca de produtos oriundos do extrativismo, seja de origem florestal ou animal), principalmente, quando o produto em questão é a madeira serrada (FRAXE, 2000; MIRANDA *et al.*, 2018).

Em diversas ocasiões, quando se opta pela troca, alguns moradores obtêm prejuízos, na medida em que o preço dos produtos dos agentes intermediadores se encontra muito acima dos valores encontrados na sede do município, por exemplo, mas apesar desses entraves enfrentados pelas famílias da RESEX no que diz respeito ao escoamento da produção e a compra de manufaturados, o sistema agroextrativista ainda é o principal responsável pela geração de renda e para a manutenção e reprodução social dessas famílias na região (MIRANDA *et al.*, 2018).

2.4.1 Contexto e aspectos do Manejo Florestal Comunitário na Amazônia

Encontrar uma definição que seja capaz de abranger as diversas experiências e iniciativas de Manejo Florestal Comunitário (MFC) na Amazônia brasileira não tem se mostrado uma tarefa simples, pois existe uma grande diversidade de contextos, cenários, atores, objetivos e estratégias, em que cada uma poderia expressar um significado diferente. Tal diversidade pode ser observada nas suas diferentes formas de organização social (sindicatos de trabalhadores rurais, associações e cooperativas locais), assim como nas diversas formas de ocupação da terra e uso dos recursos florestais. Assim, este termo tem sido amplamente empregado para designar diversas modalidades e escalas de manejo florestal adotados por pequenos produtores rurais, coletiva ou individualmente, considerando que as atividades de manejo que envolvem comunidades rurais, de modo geral, relacionam-se com o uso dos recursos florestais para a produção de madeira e produtos não madeireiros, para o próprio consumo ou como insumos para as indústrias. Ademais, “os fatores comuns que determinam as práticas de MFC na região são o controle sobre os recursos florestais e o uso de mão de obra familiar ou local” (AMARAL; AMARAL NETO, 2005; AMARAL *et al.*, 2007, p. 5).

No entanto, segundo Amaral e Amaral Neto (2005), a busca por definições que melhor se adequem à essência da atividade do manejo florestal e suas especificidades, tem levado alguns autores a se aventurarem em construções conceituais e terminologias bastante utilizadas nesta atividade, com base nos

resultados das ações desenvolvidas sobre determinados contextos e populações envolvidas, tais como:

Manejo florestal é considerado um tipo de exploração madeireira realizada de forma planejada, o que não ocorre na exploração convencional. O planejamento é feito para assegurar a manutenção da floresta para colheitas futuras. O bom manejo florestal não trata apenas da Exploração de Impacto Reduzido (EIR), trata também do monitoramento do desenvolvimento da floresta, assim como da aplicação de tratamentos silviculturais. O manejo florestal sustentável, por sua vez, inclui adicionalmente atividades para assegurar a responsabilidade social do uso da floresta (SABOGAL *et al.*, 2009, p.15).

Enquanto o manejo florestal sustentável, de acordo com a legislação atual, é definido como a:

Administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não-madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal” (BRASIL, 2006a).

Já o manejo florestal comunitário atribui às populações tradicionais o direito de uso dos produtos da sociobiodiversidade, como estratégia de conservação da natureza e como meio de reprodução social e econômica, dada pela transformação dos recursos naturais disponíveis em atividades produtivas adaptáveis aos modos de vida dessas populações, mediante a geração de emprego e renda e a capacidade de suporte dos ecossistemas nativos (ZARIN, 2005; JONG *et al.*, 2008; SCHULZE *et al.*, 2008; BRASIL, 2009).

Na mesma linha, Kenny-Jordan (1999) e De Camino (2002) consideram que o MFC, em sentido mais amplo, engloba todos os tipos de manejo dos recursos florestais implementados sob a responsabilidade de uma comunidade ou grupo social local, cujo objetivo é a melhoria das condições sociais, econômicas, emocionais e ambientais dessas comunidades rurais, a partir de sua própria realidade e perspectivas.

Dessa maneira, nota-se que o termo manejo florestal pode assumir diversas definições e características distintas, que se diferenciam da exploração convencional, principalmente, no que tange a forma planejada de como o manejo florestal realiza a exploração madeireira, por meio de atividades de planejamento, como o monitoramento do desenvolvimento da floresta e sistematização de tratos

silviculturais, que asseguram a existência da floresta para o próximo ciclo de corte. Já no manejo florestal sustentável é comum a aplicação de atividades que garantem a compatibilidade social do uso florestal (SABOGAL *et al.*, 2009).

Nas três últimas décadas, o Brasil tem avançado consideravelmente no âmbito tecnológico e da pesquisa científica sobre a atividade de manejo florestal nos trópicos, o que lhe garante o status de ter uma das legislações mais avançadas do mundo nesta área, fundamentada em iniciativas-piloto desenvolvidas em florestas nativas, precursoras de um conjunto de técnicas de boas práticas, que visam a manutenção da floresta em pé por meio de planos de manejo e planos operacionais anuais, que integram os manuais de vistorias para operações florestais de campo, atualmente estabelecidos pelos órgãos licenciadores (AMARAL *et al.*, 1998; SABOGAL *et al.*, 2009).

As experiências de Manejo Florestal Comunitário (MFC) na Amazônia são relativamente recentes, visto que, no início da década de 1990, pouco mais de uma dúzia destas iniciativas estavam sendo operacionalizadas na região. Contudo, a partir da edição da primeira regra oficial de regimento dos planos de manejo florestal sustentável (PMFS) – Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 28 de dezembro de 1998, observou-se uma expansão exponencial do MFC, atingindo aproximadamente cerca de 1.500 planos protocolados no IBAMA, no final de 2006 (AMARAL *et al.*, 2007).

Ainda que o alvo do manejo florestal seja a madeira, tal atividade vem ocupando um espaço cada vez maior entre as práticas produtivas desenvolvidas pelas comunidades rurais da Amazônia, na medida em que se apresenta como uma alternativa capaz de conter o processo acelerado de degradação ambiental e a exploração predatória de madeira. Adicionalmente, ressalta-se o apoio que políticas públicas e incentivos locais de governos dos estados, assim como o Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia (ProManejo), tiveram à expansão e implementação de projetos comunitários, replicando amplamente as experiências e conhecimentos produzidos em iniciativas consolidadas na Amazônia (AMARAL; AMARAL NETO, 2005).

Assim, nos últimos anos o manejo vem se expandindo como uma prática sustentável na Amazônia, sendo apontado como recomendação técnica indispensável para planos de manejo florestal para exploração madeireira, mesmo

que a competição desleal decorrente da extração e comércio ilegal de madeira acabe por inviabilizar muitas dessas iniciativas (LENTINI *et al.*, 2005).

Apesar do êxito de muitas experiências de manejo florestal na Amazônia, ainda assim esta atividade não tem se mostrado atraente para muitos setores relacionados à atividade florestal, tendo em vista a existência de poucos adeptos desta prática e dos métodos de exploração da madeira (SABOGAL *et al.*, 2009). Os mesmos autores justificam que:

A Embrapa e o Centro Internacional de Pesquisa Florestal (CIFOR) constataram que apenas 4% da madeira produzida na Amazônia em projetos de manejo oficiais vêm de áreas bem-manejadas e se restringem às florestas certificadas. Garantir a aplicação de boas práticas nas concessões florestais é o grande desafio do governo.

Em consonância, Amaral *et al.* (2007, p. 5) complementam:

Apesar do cenário favorável, o MFC ainda enfrenta grandes desafios. A falta de regularização fundiária, a dificuldade de acesso a linhas específicas de crédito, a fragilidade de programas de assistência técnica florestal e a escala de produção são identificados como os principais desafios a serem vencidos.

A adoção de técnicas para se obter um manejo planejado se revela dispendiosa, além de gerar baixa rentabilidade bruta. Tal situação tem levado o setor produtivo madeireiro a não aplicar as boas práticas de manejo de forma ampla. Por outro lado, estas quando implementadas corretamente, viabilizam maior aproveitamento da madeira extraída e a redução dos custos operacionais, proporcionando uma rentabilidade líquida superior, quando comparadas à extração predatória oriunda da exploração convencional (BARRETO *et al.*, 1998; HOLMES *et al.*, 2000).

Às boas práticas de manejo é necessário um planejamento detalhado da exploração madeireira, o que exige maiores investimentos em mão de obra. No entanto, a elevação destes custos pode ser parcialmente compensada pelo uso mais efetivo de máquinas, redução de desperdícios e danos ambientais (recuperação mais rápida das florestas) (BARRETO *et al.* 1998, AMARAL *et al.* 1998, HOLMES *et al.* 2000, POKORNY; STEINBRENNER 2005).

Para tanto, Silva (1996) acredita que o “bom manejo” está estritamente relacionado à aplicação de métodos empresariais e princípios técnicos na operação de uma propriedade florestal, em que a exploração florestal de impacto reduzido se dá por meio de tratamentos silviculturais para a recomposição e manutenção das florestas,

com vistas ao ciclo de corte futuro, em conformidade com o previsto na legislação ambiental. O autor ainda reconhece a importância de se acompanhar regularmente a dinâmica de crescimento e produção da floresta, para melhor auxiliar o manejador na tomada de decisões técnico-administrativos, o que é essencial na fase pós-exploratória.

Em florestas de produção comercial da madeira, recomenda-se o manejo florestal por ser um tipo de exploração que é realizada por meio de um planejamento, revelando-se como uma alternativa de exploração racional dos recursos lenhosos em UCs de uso sustentável, o que assegura a manutenção dos recursos florestais para colheitas sucessivas, contrapondo-se ao método de exploração não manejada, que comumente ocorre na Amazônia brasileira (AMARAL *et al.*, 1998; ZARIN *et al.*, 2000; LENTINI *et al.*, 2012).

Quando se trata de florestas públicas brasileiras regidas pela Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei 11.284/2006), os produtos florestais se constituem em bens comuns à grande parte da sociedade brasileira. Sendo assim, o uso comercial desses produtos exige que modelos de gestão de florestas públicas sejam implementados, como a concessão florestal onerosa e a destinação não onerosa às comunidades locais, o que lhes permite o direito de uso dos produtos da sociobiodiversidade como forma de reprodução social e econômica, cuja utilização se revela uma característica intrínseca das “populações tradicionais”, sendo reconhecida em legislação brasileira. Em florestas públicas destinadas ao uso coletivo, como é o caso das Unidades de Conservação de Uso Sustentável e assentamentos ambientalmente diferenciados, o governo brasileiro recomenda o manejo florestal comunitário como alternativa de uso racional dos recursos florestais, concomitantemente, à conservação ambiental e geração de emprego e renda (BARBOSA; MARIN, 2010; BRASIL, 2009; BRASIL, 2006b; BALIEIRO *et al.*, 2010).

Para Silva (2013), um recurso de uso comum engloba “todos os bens naturais ou não a ser utilizados ou manejados de forma comum e coletiva, que possuem acesso limitado a um determinado grupo de usuários de direitos comuns, geralmente não sendo compartilhados a todos”.

A partir do marco legal para a realização das concessões florestais, viabilizou-se duas estratégias para a implementação do manejo florestal em UCs na Amazônia: a primeira, convergiu à criação de reservas para produção sustentável para que pessoas jurídicas (empresas, associações ou cooperativas) obtivessem o

direito de realizar a exploração dos recursos, à luz das premissas do manejo florestal. Sendo tal destinação onerosa em favor do poder concessor, Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Órgão Estadual de Meio Ambiente (OEMA), mediante licitação pública e que ocorre na modalidade de Floresta Nacional (FLONA) e Floresta Estadual (FLOTA), respectivamente; Já a segunda, engloba às reservas criadas para o uso de comunidades tradicionais, que visam o desenvolvimento do manejo de produtos florestais sem delegação onerosa, e que sejam suficientemente capazes de promover a segurança alimentar e geração de renda dessas famílias (BRASIL, 2006c).

Assim, a atividade do manejo florestal sustentável se dá por meio de concessões florestais, com vistas à exploração de produtos e serviços de uma determinada unidade de manejo, o que para Oliveira (2013, p. 229), “caracteriza-se pela compatibilidade entre os benefícios econômicos e sociais decorrentes do uso com os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto desse uso e a promoção do chamado uso múltiplo da floresta”. Adicionalmente, Pokorny e Pablo (2014), salientam que a exploração dos recursos florestais quando ocorre pela prática do manejo disponibiliza oportunidades de mercado e a comercialização desses produtos, associando sempre o uso à conservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, a geração de trabalho e renda para os manejadores desses recursos.

Para se tornar efetiva, a prática do manejo florestal em UCs deve apresentar cinco requisitos essenciais: (i) capacitação das lideranças comunitárias locais, para que sejam reconhecidas como bons usuários e atuar como fiscais das operações desenvolvidas, supervisionando e monitorando as atividades; (ii) constituir-se numa atividade geradora de emprego e renda, que assegure a subsistência das populações rurais; (iii) promoção da fixação do homem no campo; (iv) fortalecimento do sentimento de pertencimento e valorização da floresta como fonte constante de renda, aliada à conservação da natureza; e v) traduzir-se numa atividade complementar atrelada a outras atividades sustentáveis, como o extrativismo de produtos florestais não madeireiros e o turismo de local (LENTINI *et al.*, 2012).

2.4.2 Manejo adaptativo em comunidades rurais da Amazônia

Ao longo dos anos, o contexto do manejo florestal comunitário tem demandado adequações acerca de suas normas e procedimentos de licenciamento,

em virtude de maior agilidade e simplificação dos processos. No entanto, atualmente, outros fatores também vieram à tona acerca do manejo comunitário realizado em UCs, como a necessidade de maior interação entre os PMFS Comunitário e os instrumentos de gestão dessas áreas, a implementação do planejamento participativo, e a inserção dos elementos de manejo e planejamento adaptativo diante da dinâmica das comunidades e dos elementos que representam ameaça às florestas (SANTOS, 2017).

O manejo florestal comunitário, por si só, já se configura numa atividade que compreende um grupo de pessoas inseridas num dado contexto social, em que seres humanos e meio ambiente convivem de forma harmoniosa e sustentável, e juntos caminham ao encontro de objetivos múltiplos, favorecendo uma variedade de produtos e serviços florestais no longo prazo. Ademais, quando há a participação de parceiros institucionais, obtém-se resultados mais efetivos, como uma organização social mais atuante e eficiente, e a qualificação técnica da mão de obra local, para que se possa estreitar ainda mais a relação do MFC com as premissas da sustentabilidade (ESPADA, 2005; DE CAMINHO, 2002; SMITH, 2005).

Um dos grandes gargalos enfrentados pelas populações rurais da Amazônia é o reconhecimento e a estranheza às práticas de uso da floresta tradicionalmente adotadas pelas famílias residentes, na medida em que os requisitos formais dos Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) se encontram remotamente alinhados aos meios de vida, interesses e capacidades das comunidades rurais (MENEZES *et al.*, 2015). Os mesmos autores relatam que as famílias locais vêm buscando junto aos órgãos ambientais o reconhecimento e a manutenção de seus modos de vida, costumes e cultura local, ou que pelos menos, os moldes do manejo sejam adaptados aos métodos de extração dos produtos da floresta tradicionalmente adotados, a partir de práticas mais acessíveis à realidade local e de baixo impacto.

Para Lima (2018, p. 43), o termo “adaptativo”:

É utilizado não para se referir ao modo que as comunidades estão adaptadas aos fenômenos, e sim no sentido de o manejo florestal ter uma abordagem comunitária, ou seja, ser um manejo adaptado aos meios de vida dos usuários locais, levando em consideração as condições possíveis para executar a atividade e as necessidades que essas populações possuem junto aos recursos naturais disponíveis na natureza.

Ressalta-se, não obstante, que para melhor compreender a interpelação comunitária no manejo adaptativo, deve-se considerar a sociobiodiversidade e sua

relação com a segurança alimentar das famílias, reconhecendo e respeitando, amplamente, as características e especificidades culturais das populações, que veem na floresta uma fonte inesgotável de produtos e serviços, permitindo, dessa maneira, o manejo de espécies tradicionalmente utilizadas por estas comunidades (OSTROM *et al.*, 2009).

As ações do manejo florestal realizado em comunidades adotam perspectivas participativas e técnicas de uso florestal sustentável, tendo em vista que a participação dos produtores deve ocorrer em todo o processo (CHAMBERS *et al.*, 1989). Estas ações visam desenvolver atividades de gestão dos recursos naturais, com base nos saberes e percepções das famílias em relação aos recursos florestais e seu uso, veiculadas às dimensões étnicas, de gênero, social e culturais, que segundo Orstrom (1990), são instrumentos de gestão coletivos e locais que se mostram mais eficientes que as regras e técnicas propostas em âmbito estadual e federal, incompatíveis com o modo de vida das populações locais.

Assim, o manejo adaptativo consiste num processo de manejar sistemas ecológicos, por meio do reconhecimento das incertezas ubíquas inerentes a esse tipo de manejo, utilizando o monitoramento e a sistematização do conhecimento científico para que se possa avaliar sua efetividade, aprender mais sobre ele, e aprimorá-lo quando necessário (OLIVEIRA; DIDIER, 2015). Traduz-se numa abordagem sistemática que visa a melhoria da gestão dos recursos financeiros, naturais e humanos, a partir das experiências e aprendizagem dos resultados do manejo (WESTGATE *et al.*, 2013).

Assim, surge o conceito de “florestas culturais”, que apresenta o uso comunitário focado nos costumes e meios de vida tradicionais, primando sempre pela utilização correta dos recursos florestais e seguindo a estratégia de diversificação da produção e uso adequado dos ecossistemas. Essa definição foi construída a partir de três aspectos ligados aos modos de vida da população: 1) de como fazem o uso da terra; 2) de como se organizam no espaço; e 3) de como significam para o lugar. Os aspectos que são relacionados com a territorialidade, não são reconhecidos nos marcos regulatórios e, em consequência, não são praticados em ações de proteção e conservação das florestas (FURLAN, 2006).

Nesse contexto, o próprio decreto presidencial nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, que rege a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), define comunidades tradicionais como:

Grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social religiosa ancestral e econômica, utilizando conhecimentos inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição (BRASIL, 2007, Art. 3º, I).

Todavia, a legislação ambiental se mostra bastante rigorosa ao determinar que produtos florestais manejados para fins comerciais devem apresentar origem de PMFS. Destarte, cabe ao ICMBio aplicar as normas técnicas constadas na Instrução Normativa nº 16, de 04 de agosto de 2011, conforme a jurisdição da área. Assim, em assentamentos de reforma agrária, adota-se o que versa a Instrução Normativa INCRA nº 65, de 27 de dezembro de 2010. Já em unidades de competência dos estados, aplicam-se diferentes mecanismos, de modo a assegurar a autoridade das secretarias estaduais de meio ambiente (MENEZES *et al.*, 2015).

O desenvolvimento de comunidades de base florestal encontra paralelos com a atividade do manejo, quando moldada a partir da realidade socioeconômica e perspectivas das famílias, buscando, dessa maneira, melhores condições sociais e econômicas destas. Tal situação, remete ao MFC um modelo de gestão florestal que se encontra nas mãos de uma comunidade local ou grupo social mais amplo (associação e/ou cooperativa), sendo suficientemente capaz de exercer direitos e compromissos de longo prazo em prol da conservação das florestas (DE CAMINO, 2002). O mesmo autor considera:

Pode haver uma definição ideal de manejo florestal comunitário, mas em uma chamada ao realismo, deve-se reconhecer que não há situação ideal de manejo florestal comunitário em quase nenhum lugar e que devemos ter o cuidado de idealizar os benefícios sem reconhecer dificuldades (2002, p. 54).

Em geral, quando se refere ao manejo florestal comunitário, outro conceito é imediatamente compreendido, o de participação. No entanto, a participação se reporta a uma forma difusa a muitos outros conceitos, que versam sobre formas alternativas de vida e relações entre seres humanos, sociedade e natureza, equidade, sustentabilidade, governança, democratização, autogestão etc. É interessante que quando se fala em participação, entende-se muitas coisas, como o paternalismo dentro de um sistema autoritário de autogestão, mas, que, no entanto, não usufruem da participação, ou melhor, em que a participação exercida de forma contrário: as comunidades convidam outros agentes sociais para participar (2002, p. 55-56).

Uma atividade que tem como base a gestão de recursos naturais, pautada nas premissas da eficiência, equidade e, sobretudo, da sustentabilidade, deve

conciliar de forma harmônica os principais interesses e perspectivas dos diferentes atores envolvidos. Apesar de muitos projetos e parcerias desenvolvidas em comunidades rurais da Amazônia adotarem uma postura participativa, ainda assim, a responsabilidade e o caráter deliberativo se concentram nas mãos do estado ou de organizações não governamentais, no que tange o poder de exercer o controle e planejamento do MFC, de forma intencional e não institucional, mas que se enquadra dentro de uma cultura institucional não participativa, o que é muito comum na gestão silvicultural comunitária (DE CAMINO, 2002). Em consonância, Onibon e Logo (2000) empregam o seguinte discurso: “nós fazemos, os beneficiários participam”.

O manejo adaptativo tem se revelado um processo sistêmico e gradual de aprendizagem, em boa parte frente às dificuldades que encontra, principalmente, no que engloba a sustentabilidade, o que demanda certa flexibilidade para tal. Assim, diante dos diferentes contextos sociais e culturais inerentes a essas áreas, tais adaptações se mostram necessárias para que decisões sejam tomadas com fluidez e segurança e, assim, alcançar o cumprimento dos objetivos traçados e, por fim, o sucesso da atividade (FAO, 2010). Observa-se, dessa maneira, que o cerne do manejo adaptativo envolve o conhecimento detalhado das etapas do manejo florestal, como a definição de metas, a elaboração de planos de gestão, execução de planos de monitoramento, os quais são sujeitos a avaliações periódicas e eventuais ajustes para melhor atingir os objetivos, caso necessário (GALLOWAY, 2002).

Se por um lado a legislação ambiental brasileira assegura a proteção dos modos de vida das populações tradicionais, por outro, cabe ao Estado oferecer as condições necessárias para tanto. Posto isto, tem-se observado que, no caso da produção madeireira, tal direito não se estende a todas as famílias residentes, considerando que os planos de manejo florestal sustentável, atualmente, implementados, não atendem as necessidades dos manejadores, em virtude da alta complexidade e grande quantidade de procedimentos técnicos que vão de encontro aos saberes e práticas tradicionais de exploração, incorrendo em custos elevados de implantação, muito acima de suas verdadeiras capacidades financeiras (MENEZES *et al.*, 2015).

Assim, a implantação de um PMFS formal requer que investimentos elevados sejam feitos na fase inicial, como a compra de equipamentos, capacitação de mão de obra operacional, constituição de entidade representativa (associação/cooperativa), contratação de profissional responsável pelo projeto e trâmite burocrático do processo. Esta situação não se mostra compatível com os meios de vida dos usuários locais, que não conseguem arcar com os custos iniciais de implantação necessários e, sequer, podem contar com o aporte financeiro de programas do Estado para subsidiar a atividade, visto que ainda são poucas as iniciativas que conseguem aprovar PMFS em conformidade com a legislação em vigor (MEDINA; POKORNY, 2011).

Este cenário reflete um problema crônico inerente ao MFC que está distante de ser solucionado, a menos que se promova a ressignificação e flexibilização das exigências legais de acordo com a capacidade, necessidades e interesses dos manejadores da floresta, por meio de sistemas de governança locais que viabilizem a sustentabilidade da atividade sem que haja a imposição de modelos técnicos externos e avessos à realidade socioeconômica, ambiental e cultural dessas comunidades, propondo-se um manejo adaptativo e flexível às condições existentes (MENEZES *et al.*, 2015). Os mesmos autores acreditam que a ressignificação é inteiramente possível de ser alcançada, na medida em que as instruções normativas e portarias que regulamentam a atividade do manejo florestal, embora legitimadas pela legislação vigente, não têm força de lei, e que podem ser facilmente adaptadas pelos devidos órgãos ambientais, face à realidade das comunidades locais.

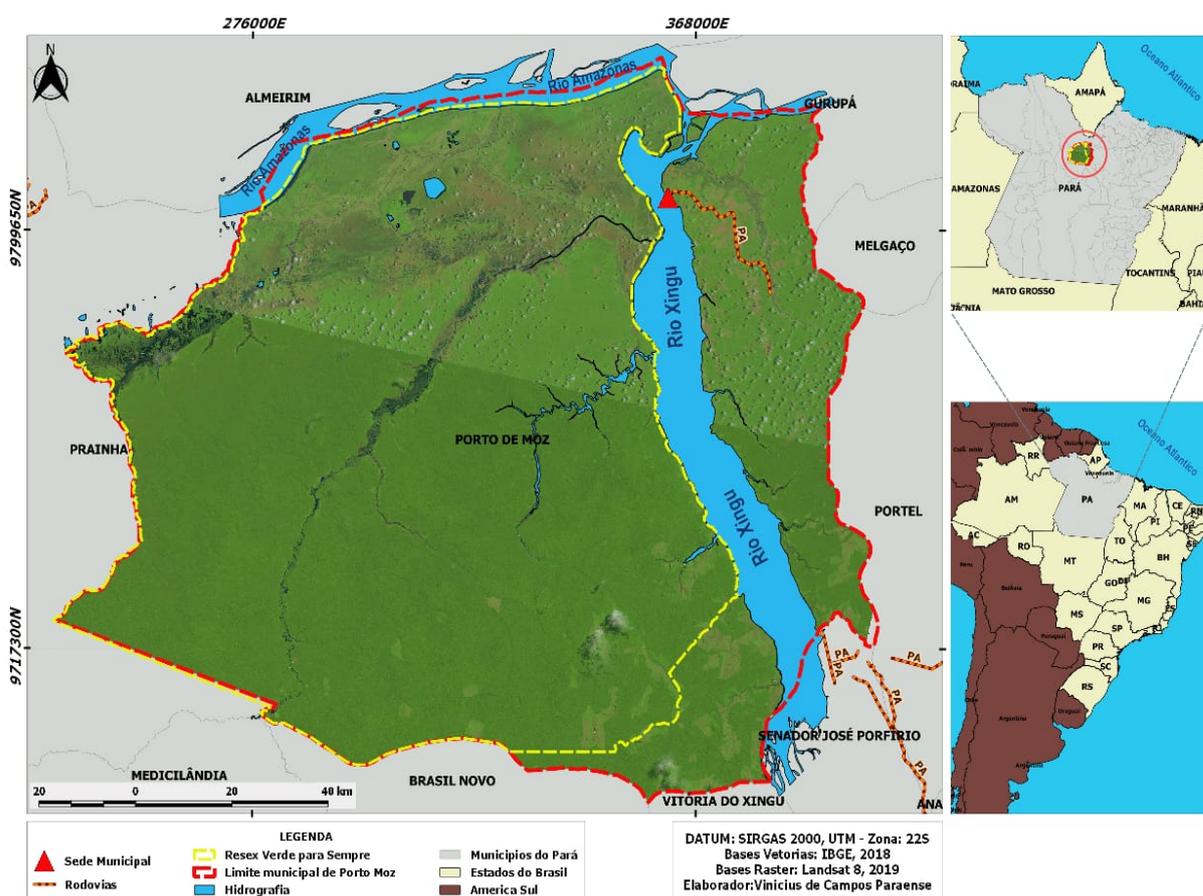
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E COMUNIDADES

A RESEX Verde para Sempre pertence ao município de Porto de Moz-PA, localizado na mesorregião do Baixo Amazonas e microrregião de Almeirim, entre os municípios limítrofes de Almeirim e Gurupá ao Norte, Melgaço, Gurupá, Portel e Senador José Porfírio a Leste, Prainha a Oeste e Vitória do Xingu e Brasil Novo ao

Sul, cuja sede municipal está situada à margem direita do rio Xingu, entre as coordenadas geográficas 01°45'00" de latitude Sul e 52°14'15" de longitude Oeste de Greenwich (SALGADO; KAIMOWITZ, 2003) (Figura 1).

Figura 1. Mapa de localização da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA



Fonte: Elaboração própria, 2019.

Inicialmente, quando foi fundada pela Missão dos Capuchinhos da Congregação de São José em 1639 até ser elevada à categoria de cidade em 1890, a área era ocupada por povos indígenas da etnia Kayapó que habitavam as margens do rio Xingu e seus afluentes. No entanto, somente a partir de 1979 que o processo de ocupação e a fixação de imigrantes se deu com maior intensidade em decorrência dos projetos de assentamentos direcionados para a região. O auge da chegada de pessoas na região ocorreu com segundo ciclo da borracha, na década de 1940, atualmente, organizadas em comunidades estabelecidas ao longo dos igarapés, várzeas e rios afluentes do Xingu e Amazonas (GARCIA, 2006; SAUER, 2005).

A área em questão se enquadra na modalidade Reserva Extrativista pertencente às Unidades de Conservação (UC), instituídas pelo Sistema Nacional de

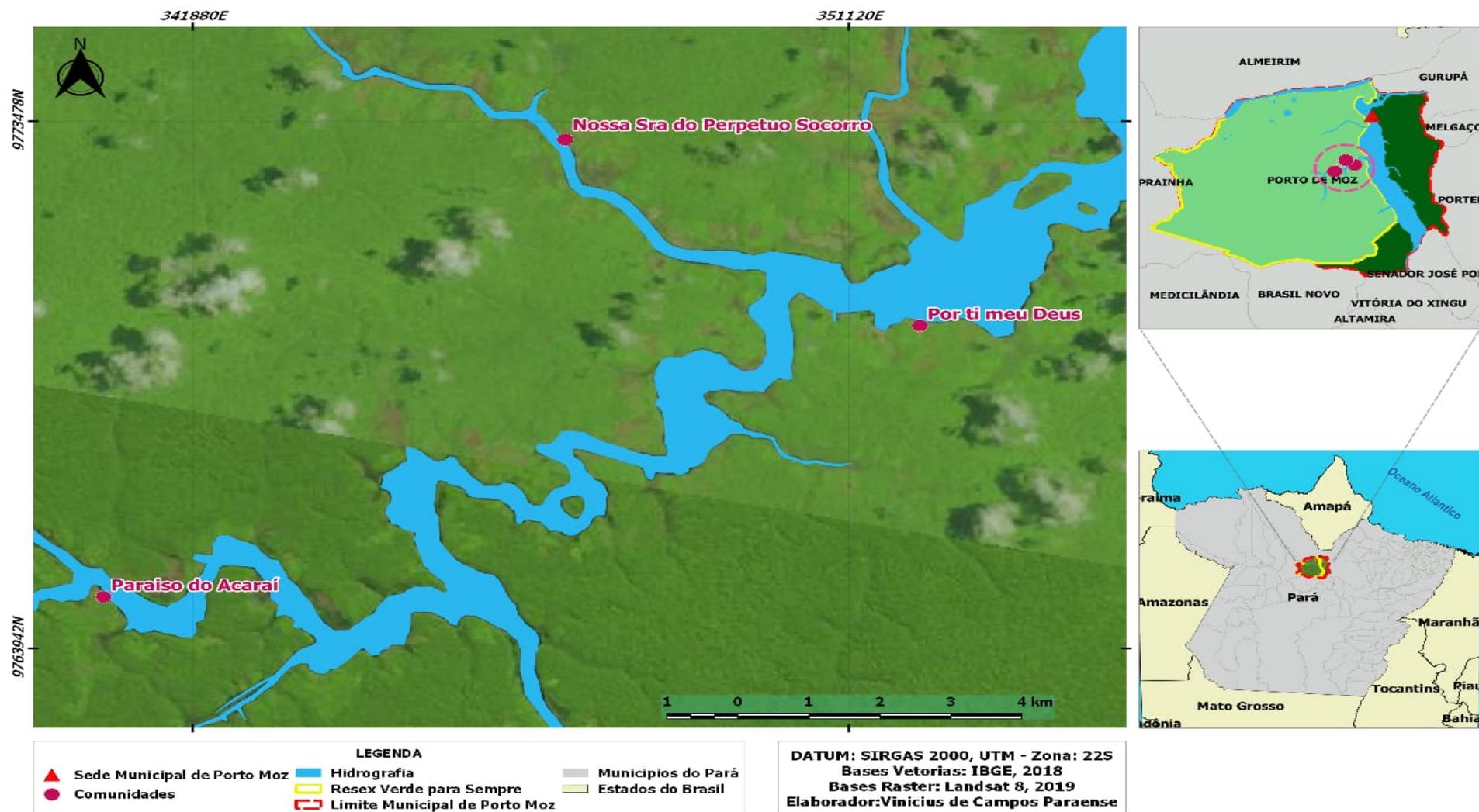
Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), com a finalidade de proteger e assegurar os meios de vida e a cultura das populações de perfil extrativistas em apoio à sustentabilidade. Destarte, as RESEX são áreas utilizadas por populações extrativistas tradicionais, cuja sobrevivência advém do extrativismo, combinado com a agricultura de subsistência e a criação de animais. Os objetivos básicos são garantir os meios de vida e cultura desses povos e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da RESEX (BRASIL, 2000).

Diante do avanço do setor madeireiro e da exploração florestal na região, aliados à crescente ameaça de perda das terras e recursos naturais, os moradores locais representados por seus líderes comunitários deliberaram, por meio do Comitê de Desenvolvimento Sustentável (CDS) de Porto de Moz, a necessidade de uma reserva extrativista em meados de 1999. Assim, quatro anos mais tarde, a partir do Decreto Presidencial s/n, de 08 de novembro de 2004, foi criada a RESEX Verde para Sempre, constituída por 1.288.717 ha, distribuídos entre 100 comunidades que abrigam cerca de 10.000 habitantes (BARBOSA, 2003; BRASIL, 2004).

Apesar da predominância de ambientes de terra firme, a maior parte das famílias, aproximadamente 6.500 habitantes, está concentrada nos ecossistemas de várzea, onde praticam a criação de bufalinos e a pesca. Nas áreas mais elevadas prevalece a agricultura familiar, cuja cultura principal é a mandioca para produção de farinha, seguida da pecuária bovina e extração de madeira. O extrativismo é comum em ambas as áreas, sendo a andiroba, castanha-do-brasil e miriti as espécies mais coletadas (IBAMA, 2006).

O lócus da pesquisa compreende três comunidades que estão localizadas no Setor Acaraí: Nossa Senhora do Perpétuo Socorro (02°03'06,5" S de latitude e 52°22'28,6" W de longitude); Por ti meu Deus (02°04'56,2" S de latitude e 52°19'46,9" W de longitude); e Paraíso do Acaraí (02°07'35,7" S de latitude e 52°25'59,3" W de longitude) (Figura 2).

Figura 2. Mapa de localização das comunidades Nossa Senhora do Perpétuo Socorro / Por ti meu Deus / Paraíso do Acaraí - Porto de Moz/PA



Fonte: Elaboração própria, 2019.

A comunidade Nossa Senhora do Perpétuo Socorro está situada ao norte da RESEX, e é também conhecida por comunidade Arimum em referência homônima ao rio Arimum, que constitui o principal curso d'água e via de acesso a sua sede, cujo distância pode levar, aproximadamente, entre três horas de barco e uma hora de voadeira, saindo do porto do município (Figura 3).

Desde julho de 1998, a comunidade Nossa Senhora do Perpétuo Socorro se mantém organizada por intermédio da Associação Comunitária de Desenvolvimento Sustentável do Rio Arimum (ASCDESRA), e tem entre seus objetivos incrementar a renda das famílias diretamente envolvidas no MFC, além de garantir o uso sustentável dos recursos da floresta (IBAMA, 2006). Esta atividade foi gerida pela associação da comunidade até o ano de 2014, quando foi constituída a Cooperativa Mista Agroextrativista Nossa Senhora do Perpétuo Socorro do Rio Arimum (COOMNSPRA), criada com finalidade de ser detentora do PMFS e implementar e atuar na gestão da atividade de manejo florestal e comercialização da produção madeireira e agroextrativista na região, possuindo uma área comunitária destinada ao manejo florestal de 4.255,40 hectares, dos quais 200 ha são explorados anualmente.

Figura 3. Comunidade Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Rio Arimum - RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA



Foto: Vinicius Paraense, 2020.

Para Medina (2012), a organização social das comunidades tradicionais é imprescindível à preservação de seus meios de vida e representatividade política. Logo, estudos sobre este tema vieram à tona no cenário acadêmico, basicamente, em função de três aspectos: i) porque independente de suas origens, os sujeitos absorvem as repercussões das representações em seus conhecimentos e na sua produção cognitiva; ii) porque induzem a conceitualização do real, a partir do conhecimento prévio; e iii) permitem a reconstrução da realidade e, por conta disso, também podem ser caracterizadas como estruturas cognitivo-afetivas (MOSCOVICI, 2010).

Atualmente, a comunidade Arimum é formada por 51 famílias, das quais 62 pessoas participam da COMNSPRA, considerando que em algumas famílias há mais de um membro cooperado, como por exemplo o marido e a esposa. A COMNSPRA assume a gestão do empreendimento florestal, na medida em que se traduz num instrumento efetivo de representação político-social ao MFC, além promover autonomia na gestão e comercialização da produção agroextrativista oriunda da RESEX, tendo entre suas principais atribuições, interceder nas negociações coletivas entre as famílias e os órgãos governamentais, na elaboração de orçamentos, pesquisa de preços e na compra de máquinas/equipamentos.

Para a realização do MFC, faz-se necessário a contratação de um engenheiro florestal encarregado da elaboração do Plano de Manejo Florestal da comunidade e dos Planos Operacionais Anuais (POA), de analisar o inventário florestal anualmente e do Relatórios pós-exploratórios, que deverão ser entregues ao órgão ambiental que licenciou o PMFS. Adicionalmente, junto com a comunidade realizam a delimitação da Unidade de Produção Anual (UPA), abertura de trilhas, microzoneamento, inventário florestal a 100% de intensidade, licenciamento ambiental, infraestrutura de exploração (pátios de estocagem, estradas e ramais de arraste), marcação das árvores para abate, poda de cipós, derruba das árvores, romaneio (medição ou cubagem) e comercialização da madeira em tora.

A comunidade Por ti meu Deus está situada no rio Acaraí e, atualmente, é constituída por 51 famílias, estabelecidas dispersamente em ambas as margens. Esta comunidade, assim como a Paraíso do Acaraí, Itapéua, São Benedito do Inumbí e Espírito Santo do Curuminim, organizam-se socialmente em associações e

constituem uma rede local de iniciativas florestais, que foram fundadas por instituições eclesíásticas das igrejas católica e evangélica, e a partir de julho de 2016 conseguiram aprovar seus planos de manejo florestal (SCHLITHLER, 2004; LIMA, 2018) (Figura 4).

Figura 4. Comunidade Por ti meu Deus, Rio Acaraí, RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.



Foto: Vinicius Paraense, 2020.

Desde 2002, a comunidade Por ti meu Deus tem se organizado por intermédio da Associação de Desenvolvimento Agroextrativista do Baixo Acaraí (ADABA). Atualmente, a associação é composta por 61 associados da própria comunidade e 89 membros oriundos de sete vilas do seu entorno: São Braz, São Raimundo, Céu Aberto, Boa Vista, Pedreira, Bom Jardim e Maparacaia.

De acordo com Lima (2018), a ADABA e a iniciativa de seus associados promoveram investimentos em infraestrutura na comunidade, por meio da aquisição de diversos bens de uso coletivo, como rádio amador/VHF, máquina e casa de beneficiamento de arroz, triturador para fabricação de ração, motor e barco de quatro toneladas, além do terreno para a construção da sede da associação.

A comunidade Paraíso do Acaraí está localizada no rio Acaraí, em um ponto mais distante em relação à comunidade Por ti meu Deus e à sede do município, cujo acesso pode levar entre 1,5h de voadeira e 5h de barco, a sair do porto da cidade,

sendo constituída por duas faixas de terra descontínuas, mas que compõem a comunidade.

Figura 5. Comunidade Paraíso do Acaraí, Rio Acaraí, RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.



Foto: Vinicius Paraense, 2020.

Desde 2005, a comunidade Paraíso do Acaraí está socialmente representada pela Associação Comunitária Deus Proverá (ACDP), sendo formada predominantemente por evangélicos. Atualmente, a ACDP possui em seu quadro associativo 70 sócios, oriundos das 48 famílias que totalizam a comunidade.

A renda das famílias advém da comercialização da madeira do manejo florestal, agricultura (farinha de mandioca), pesca e artesanatos. As máquinas e equipamentos utilizados no processamento da madeira do MFC pertencem aos próprios comunitários. Além da ACDP, os moradores têm se organizado por meio de outras formas de representatividade social, tais como grupos de senhores, jovens e crianças (LIMA, 2018). As mulheres da comunidade se dedicam à confecção de pequenos utensílios de madeira, além da fabricação de móveis combinados com cipó.

3.2 AMOSTRAL E COLETA DE DADOS

Inicialmente, por se tratar de um estudo de caráter científico, a ser realizado em uma UC, especificamente, no interior da RESEX Verde para Sempre, algumas exigências legais foram adicionadas: i) anuência do conselho consultivo/deliberativo da Associação Comunitária de Desenvolvimento Sustentável do Rio Arimum; da Associação de Desenvolvimento Agroextrativista do Baixo Acaráí (ADABA); e da Associação Comunitária Deus Proverá (ACDP); e ii) autorização para a realização de atividades científicas, concedida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), solicitadas pelo próprio pesquisador, por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO).

Para isto, uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal do Pará (UFPA) agendou reuniões prévias com os representantes/líderes das respectivas entidades representativas (ASCDESRA/COOMNSPRA, ADABA e ACDP), no mês outubro de 2019.

As entrevistas junto aos moradores da RESEX foram conduzidas pelo método de Diagnóstico Rural Rápido (DRR), que busca extrair informações-chave de forma rápida e eficiente sobre a realidade e condições locais do meio ambiente local (VERDEJO, 2006; METTRICK, 1993), visando assegurar um clima confortável para a troca de experiências e impressões de caráter subjetivo (CARLINI-COLTRINI, 1996; GASKEL, 2002), de modo que os entrevistados não sejam direcionados a incontornáveis discussões frontais ou se recuse a fornecer opiniões (MORGAN, 1988).

A coleta de dados foi conduzida por meio de questionários semiestruturados (com questões abertas e fechadas) (Apêndice A), aplicados na forma de diálogo, visando maior flexibilidade e interação com os informantes-chave das comunidades selecionadas. Simultaneamente, utilizou-se um gravador digital para complementar o registro dos dados, com o prévio assentimento dos entrevistados.

O perfil dos informantes-chave desta pesquisa compreende os seguintes requisitos básicos: ser morador das referidas comunidades da RESEX Verde para Sempre, podem ou não fazer parte da atividade do Manejo Florestal Comunitário (cooperado ou não cooperado, associado ou não associado), podem ser do sexo

masculino ou feminino, e que sejam representantes de seus núcleos familiares (Figura 6).

Figura 6. Entrevista com os moradores da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA



Foto: Vinicius Paraense, 2020.

O tamanho das amostras foi definido a partir das populações das três comunidades em questão, de acordo com o cálculo amostral apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Amostragem das famílias pertencentes às três comunidades analisadas.

Comunidade	Famílias (N)	Cálculo amostral (1)	Amostra (n)
N. S. Perp. Socorro	51	$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)} = \frac{51 \cdot 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5)}{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5) + 0,05^2 \cdot (51-1)}$	37
Por ti meu Deus	51	$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)} = \frac{51 \cdot 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5)}{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5) + 0,05^2 \cdot (51-1)}$	37
Paraíso do Acaraí	48	$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot (N-1)} = \frac{48 \cdot 1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5)}{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1-0,5) + 0,05^2 \cdot (48-1)}$	35
TOTAL	150		109

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Sendo,

n : tamanho da amostra,

N : população;

Z: variável normal padronizada associada ao nível de confiança (1,96);

p: probabilidade do evento (50%); e

e: erro amostral (5%).

3.3 MÉTODO DE ANÁLISE BENEFÍCIO-CUSTO DA FLORESTA

De acordo com Santana (2015), o método de valoração benefício-custo aplicado neste trabalho não incluirá a variável social no fluxo de caixa da atividade do Manejo Florestal Comunitário, representada pelo Excedente do Consumidor (EC) ou benefício socioeconômico e ambiental do consumidor. Esta condição reflete diretamente no cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) do capital madeireiro, que por possua vez, será subestimado por dispensar esta variável, ou seja, propõe-se a valorar somente a madeira em pé, o que não se equipara a valorar a floresta de forma plena.

A utilização deste método se deve por sua simples aplicabilidade e capacidade de estimar benefícios líquidos futuros. O VPLCF determina o valor atual de receitas futuras ao longo da vida útil da floresta. Isto porque, a floresta produz diversos bens e serviços ao longo de sua existência. Ademais, o fato de transformar valores presentes em rendas futuramente geradas, permite a comparação de tais valores, com os custos e benéficos provenientes de outras formas de uso da floresta.

Considerando a premissa de que uma renda futura não equivale a uma renda da qual se dispõe no presente, os benefícios futuros foram atualizados por uma taxa anual de desconto do capital. Neste caso, aplicou-se a taxa de desconto de 4% ao ano, sendo a mesma adotada pelo ICMBio como forma de compensação pela supressão vegetal nas áreas de mineração da Flona de Carajás-PA, na medida em que projetos desta natureza não se configuram como investimentos de alto risco e, assim, deve-se utilizar taxas nulas ou baixas, equiparadas às implementadas em projetos sociais e de conservação no Brasil (NOGUEIRA; RODRIGUES, 2007; SANTANA, 2015; SANTANA *et al.*, 2016).

Neste trabalho o horizonte de planejamento (HP) é limitado a 100 anos (com quatro ciclos de corte de 25 anos), visto que rendimentos obtidos além deste período podem gerar valores presentes muito baixos, o que poderia comprometer a viabilidade econômica do estudo. Por outro lado, a sua vida útil se justifica pelo fato de a atividade do MFC se traduzir num plano de manejo em rendimento sustentado, considerando que, quando bem implementado, pode apresentar duração infinita.

O valor presente líquido do ativo natural da RESEX Verde para Sempre será constituído pelo potencial estoque de carbono e pelo volume total das árvores contidas nos inventários florestais dos planos de manejo florestal sustentável (diâmetro à altura do peito - DAP \geq 30 cm, a 1,30 m acima do nível do solo) das três comunidades analisadas.

Com base nas informações dos inventários florestais, referentes às Unidades de Produção Anual (UPA) selecionadas, será possível elaborar o fluxo da produção florestal madeira e não madeira, estimando-se o valor do volume da madeira (ao preço unitário de mercado - R\$/m³) e o valor do estoque de carbono (em toneladas vezes o preço do crédito de carbono - R\$/t) correspondentes a cada uma das respectivas espécies madeiras e não madeiras apresentadas no inventário.

De posse do fluxo de caixa da produção florestal madeira e não madeira, pode-se estimar o valor presente líquido do ativo natural que possui preço de mercado, assim representado (Santana, 2018):

$$VPLF_i = \sum_{i=0}^{I=100} VEC_i \left[\frac{1}{(1+r)^i} \right] \quad (2)$$

Sendo,

VPLF = o valor presente líquido da cobertura florestal das áreas de MFC da RESEX Verde para Sempre (com base no preço das cotações internacionais do carbono - R\$/t);

VEC = o valor do estoque de carbono da parte aérea das árvores (em t); e

r = a taxa de desconto de 4% ao ano, considerada na atualização do fluxo.

Como base nos dados dos inventários florestais dos planos de manejo florestal sustentável das comunidades em questão (diâmetro à altura do peito - DAP \geq 30 cm, a 1,30 m acima do nível do solo), e a partir da estimação de variáveis como: diâmetro e altura do fuste e da copa; volume de madeira de baixo e alto valor comercial; determina-se a biomassa, por meio da equação polinomial referente ao modelo de Brown et al. (1989), proposto por Santana (2018), assim representada:

$$Biomassa_i = 38,4908 - 11,7883DAP_i + 1,1926DAP_i^2 \quad (3)$$

Sendo, DAP o diâmetro à altura do peito da árvore da espécie i , em cm. Neste caso, o estoque de carbono será estimado pela divisão do montante de biomassa por dois ($EC = \text{Biomassa}/2$), considerando que 50% da biomassa, em média, é água (SALOMÃO; SANTANA, 2017). Esta metodologia pôde ser ratificada em estudos de Higuchi e Carvalho Jr. (1994), que encontraram um teor médio de carbono de 39,3% na manta orgânica de uma floresta tropical úmida densa de Terra-Firme. Os mesmos encontraram também teores médios de carbono na base e topo dos fustes de diferentes espécies arbóreas da região, iguais a 48,5% e 48,2%, respectivamente.

Vale ressaltar que os métodos de mensuração de biomassa florestal, segundo Salati (1994), podem ser diretos e indiretos. No entanto, neste trabalho optou-se pelo método indireto que se utiliza de fatores e equações de biomassa para converter os dados de inventários florestais (diâmetro, altura ou volume) em biomassa aérea. De forma contrária, os métodos diretos consistem em quantificações baseadas em árvores cortadas e separadas de seus componentes, para, posteriormente, serem pesados.

O valor do estoque de carbono das árvores identificadas no inventário florestal será aferido pela multiplicação da estimativa do estoque total de carbono pelo valor médio das cotações do crédito de carbono comercializado como *commodity* (mercadorias negociadas com preços estabelecidos pelo mercado internacional) em bolsas de mercadorias e futuros, bolsas de valores e entidades de balcão organizado, acreditadas pela Comissão de Valores Mobiliários – CVM, cuja negociação ocorre por meio de títulos mobiliários representativos de emissões de gases de efeito estufa evitadas e certificadas. Ademais, admite-se que não há restrições de demanda para este produto e que toda a quantidade de carbono estocada poderá ser convertida em créditos de carbono, traduzindo-se, segundo Souza *et al.* (2012), num novo paradigma de economia de baixo carbono, que se utiliza de instrumentos de flexibilização capazes de conter as emissões de carbono, como o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que a partir da economia de baixo carbono ou “economia verde” se propõe a transformar a questão ambiental em um espaço de negócios.

3.4 MÉTODO INTEGRADO DE AVALIAÇÃO CONTINGENTE (MIAC)

Inicialmente, a maior parte dos métodos de valoração dos recursos naturais se preocupava apenas com o valor instrumental desses recursos, limitando-se aos aspectos econômicos do capital natural. Assim, reconhecia-se somente o valor dos produtos e serviços do ativo ambiental transacionados nos mercados, desconsiderando a ampla gama de funções e serviços ambientais proporcionados por estes ativos, simplesmente pelo fato de não apresentarem valor de mercado e, assim, de serem comercializados. Nesse sentido, análises realizadas a partir da percepção econômica, e que não incorporam as variáveis ecológicas, tendem a enviesar e/ou subestimar o valor total do ativo ambiental. Sendo assim, para uma avaliação econômica completa, a focalização no MIAC é pertinente, na medida em que considera os paralelos entre as funções ambientais e a magnitude econômica, contemplando uma dimensão holística que a valoração da natureza requer (SANTANA, 2018).

Sob este prisma, o Método Integrado de Avaliação Contingente (MIAC) se dispõe a valorar os produtos e serviços ambientais não transacionáveis no mercado real, mensurando o valor de existência de um bem, que não se revela por complementaridade ou substituição por outro bem privado (MOTTA, 1997). Para isto, faz-se necessário:

A declaração de preferência da população para preservar um ativo natural ou para receber uma compensação pela supressão ou perda desse ativo, configurada na interdependência nas funções de disposição a pagar e disposição a receber, deve ser especificada por um sistema de equações aparentemente não relacionadas (SANTANA, 2018, p. 67).

Na metodologia de valoração de ativos naturais em unidades de conservação, como na RESEX Verde para Sempre, ressalta-se a aplicação do MIAC por integrar de forma sistêmica as funções ecológicas e a magnitude econômica, o que permite uma análise holística acerca do valor potencial desses recursos, em virtude da imensa gama de bens e serviços ecossistêmicos disponíveis nesses ambientes, sendo possível auferir valores também para o futuro, usando uma prospecção que pode ser realizada por meio de cenários alternativos (MATTOS; MATTOS, 2004).

O questionário proposto foi elaborado a partir das questões (perguntas abertas e fechada), assim estruturado (APÊNDICE A):

Quadro 3. Disposição esquemática do questionário aplicado

Dimensão	Variável
Sociodemográfica	<ul style="list-style-type: none"> • Sexo do entrevistado; • Idade do entrevistado (em anos); • Educação (medida em níveis de escolaridade); • Tamanho da família (em número de pessoas); • Atividade produtiva principal e complementar remunerada; e • Renda média mensal familiar (R\$/família ao mês).
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração na quantidade de chuvas; • Mudança no nível dos rios; • Mudança quanto à preservação da biodiversidade; • Conscientização ambiental da população da RESEX; • Aumento/diminuição da poluição dos rios e cursos d'água; • Alteração na quantidade de peixe dos rios; • Mudança na quantidade de queimadas no preparo de roças/pastagens; • Aumento/diminuição de conflitos pela terra; • Migração de pessoas para a RESEX; • Saída de pessoas da RESEX; • Mudança na quantidade de frutas, castanhas e plantas para coleta; e • Alteração na quantidade de madeira e lenha extraída pelos moradores.
Ecológica	<ul style="list-style-type: none"> • Espécies madeireiras de valor comercial; • Produção de frutas, sementes e óleos; • Animais para caça; • Terra com aptidão para pastagem/pecuária; • Terra com aptidão para agricultura; • Nascentes e rios de água potável; • Áreas com belezas naturais para atração turística; • Espécies exóticas, raras ou endêmicas; e • Bacias hidrográficas reguladoras do clima.
Valor econômico	<ul style="list-style-type: none"> • Valor relativo à disposição a pagar (DAP) e a receber (DAR), para garantir ou privar-se de um produto e/ou serviço ambiental, respectivamente.

Neste caso, a DAP se refere a um valor mensal que o entrevistado estaria disposto a pagar para manter o ativo natural da RESEX da forma em que está, ou seja, reflete a disposição a preservar, sobretudo, os recursos da floresta. Este valor é determinado a partir da percepção de importância que os recursos naturais têm em suas vidas, representando uma preferência subjetiva sobre a utilidade desses recursos. Em relação a DAR, este valor expressa uma lógica de natureza indenizatória e/ou de compensatória, a ser recebido pelos comunitários em decorrência da perda de uso dos produtos florestais madeireiros e não madeireiros, assim como da perda dos benefícios socioambientais providos à população, mediante a cessão da atividade do Manejo Florestal Comunitário a uma empresa privada do setor madeireiro.

O modelo econométrico constituído pelas equações de disposição a pagar pela manutenção das funções ambientais (DAP) e a receber como forma de compensação pela perda dos benefícios socioeconômicos e ambientais (DAR). Estas duas modalidades de valoração consistem num sistema de equações aparentemente não relacionadas que se integram e permitem a estimação simultânea dos parâmetros considerados na análise, denominado na literatura específica como modelo SUR (*Seemingly Unrelated Regressions*) (SANTANA, 1999; GREENE, 2011). Este modelo, segundo Kmenta (1978) citado por Santana *et al.* (2016), considera que a estimação individual das equações não reflete a correlação existente entre os termos de erro específicos das equações, o que pode comprometer a consistência dos estimadores. Representado matematicamente por:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & x_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$Y = \beta X + u$$

Sendo:

Y = vetor de dimensão das variáveis dependentes (DAP e DAR);

X = matriz das variáveis explanatórias correspondentes aos fatores ambientais e ecológicos;

β = vetor dos parâmetros das equações a serem estimados; e

U = vetor dos valores amostrais dos erros aleatórios.

Para efeito deste trabalho, a especificação econométrica do MIAC foi determinada a partir da integração das variáveis descritas nas equações de DAP e DAR em um sistema de equações aparentemente não relacionadas para a estimação dos parâmetros e à análise simultânea dos resultados e, por fim, a determinação do Valor Econômico Total (VET) dos ativos naturais das RESEX (SANTANA, 1999; SANTANA *et al*, 2016; SANTANA *et al*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2020). Representado matematicamente, de acordo com o modelo proposto por Santana (2014):

$$DAP = f(VSE; DA; DECOL; \alpha) \quad (6)$$

$$DAR = f(VSE; DA; DECOL; \beta) \quad (7)$$

Em que,

DAP = disposição a pagar para preservar os recursos naturais da RESEX;

DAR = disposição a receber pela perda dos benefícios socioeconômicos e ambientais, na forma de indenização ou compensação;

VSE = variáveis socioeconômicas;

DA = dimensão ambiental;

DECOL = dimensão ecológica; e

α e β são os vetores de parâmetros a serem estimados no modelo.

3.5 USO DA ANÁLISE FATORIAL EXPLORATÓRIA (AFE)

As variáveis exploratórias das dimensões ambiental e ecológica que compõem as equações de DAP e DAR do modelo proposto serão submetidas à análise multivariada para resumir o número de variáveis iniciais presentes na análise, em um conjunto menor de dimensões sem haver perda significativa de informação contida nos dados originais, representados pelos fatores. Assim, a análise fatorial consiste em um conjunto de técnicas estatísticas relacionadas que é capaz de analisar os inter-relacionamentos entre as variáveis utilizadas, convenientemente por meio de grupos de categorias básicas, tornando os dados observados mais claros para a interpretação. Isto permite a definição de fatores em consonância com os diversos aspectos do meio ambiente e das potencialidades do ativo natural da RESEX Verde para Sempre e, assim, a construção dos indicadores de suas dimensões ambiental e ecológica (REIS, 1997; JOHNSON; WICHERN, 2007; MINGOTI, 2013; SANTANA, 2007; SANTANA *et al.*, 2018).

Adicionalmente, para Santana (2014) e Santana *et al.* (2016), tais indicadores são utilizados para sanar eventuais problemas de multicolinearidade em decorrência do grande número de variáveis qualitativas que constituem as equações. Assim, a análise fatorial procura explicar a estrutura das covariâncias entre as variáveis utilizadas, considerando a existência de p variáveis não-observadas e subjacentes aos dados, cujos fatores expressam o que há de comum nas variáveis originais (REIS, 1997).

Ressalta-se que no método de análise fatorial, supõe-se que as variáveis observadas se referem às combinações lineares de algumas variáveis-fonte subjacentes (fatores latentes), considerando que cada variável aleatória i corresponde a uma população homogênea com média μ_i (KIM; MUELLER, 1978; DILLON; GOLDSTEIN, 1984; SANTANA, 2007; SANTANA *et al.*, 2014).

$$Y_i = \psi F_i + \mu_i + e_i; i = 1, 2, \dots, N \quad (10)$$

Onde,

Ψ = a matriz de cargas fatoriais ($p \times q$);

F_i = o vetor de fatores latentes ($q \times 1$);

e_i = o vetor de erros aleatórios ($p \times 1$).

Para Santana (2007) e Santana *et al.* (2016), admite-se que os F_i e e_i apresentam variâncias iguais, originando a matriz de covariância de Y_i , dada por:

$$V(Y_i) = \psi \Sigma_f \psi' + \Sigma_e \quad (11)$$

Em que, $\psi \Sigma_f \psi'$ representa a covariância dos fatores comuns, e Σ_e é a covariância referente ao erro. Neste caso, a proporção da variância comum dentro de cada variável (comunalidade) se dá pelos elementos da diagonal principal de $\psi \Sigma_f \psi'$, ao passo que a variância específica do erro é representada pelos elementos da diagonal principal de Σ_e . Adicionalmente, tem-se que os erros são não correlacionados aos fatores que justificam as correlações observadas entre as variáveis, de modo que as inter-relações entre as p variáveis são explicadas pelos q fatores latentes $\text{Cov}(e_i, F'_i) = E(e_i, F'_i) = 0$, o que simplifica o modelo a $V(y_i) = \psi \psi' + \Sigma_e$ (DILLON; GOLDSTEIN, 1984; SANTANA, 2007; SANTANA *et al.* 2018).

Os indicadores que expressam os aspectos socioeconômicos (I_{se}), juntamente com a percepção dos entrevistados quanto às mudanças sentidas no meio ambiente, além da percepção de importância do ativo natural da RESEX na vida dos mesmos (I_{ma}), e das potencialidades econômicas e ecológicas providas por este ativo (I_{pee}), foram gerados a partir das variáveis integrantes das respectivas Variáveis Socioeconômicas (VSE), Dimensões Ambiental (DA) e Ecológica (DECOL), as quais foram submetidas à Análise Fatorial Explicativa (AFE), cuja sequência de análise se deu pela seguinte ordem de testes e rotinas:

- i) Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que compara as correlações simples com as correlações parciais entre as variáveis observáveis (FÁVERO et al., 2009). Para Pereira (2004), valores de KMO \geq a 0,7 são razoáveis, 0,8 são bons e acima de 0,9 são ótimos. Nesta análise, considerou-se valores \geq a 0,5.
- ii) Teste de esfericidade de Bartlett, que avalia a hipótese de que a matriz de correlação pode ser a matriz identidade, com determinante igual a 1. Assim, “Se a matriz de correlações for igual à matriz identidade, isso significa que as inter-relações entre as variáveis são iguais a zero e, neste caso, deve-se reconsiderar a utilização da análise fatorial” (FÁVERO et al., 2009, p. 243).
- iii) Utilização do método da rotação ortogonal *varimax*, que de acordo com Fávero et al. (2009), “busca minimizar o número de variáveis que têm altas cargas em um fator, simplificando a interpretação dos fatores”;
- iv) O valor do determinante da matriz deverá ser superior a 0,00001, indicando que será possível obter um resultado estatístico válido. Se o valor obtido for igual ou menor a zero, significa que a matriz de correlação apresenta multicolinearidade ou singularidade, isto é, variáveis excessivamente ou perfeitamente correlacionadas, respectivamente, e assim, não será possível uma solução estatística para estes dados (CORRAR et al., 2011);

- v) A comunalidade representa o quanto das variações da variância das variáveis pode ser explicado pelo conjunto de fatores extraídos. Os valores de comunalidade, tanto para o geral quanto para cada variável deverão ser superiores que 0,50 (50%). Assim, para Hair et al. (2011, p. 133). “Caso se obtenha uma comunalidade geral muito baixa, antes de descartar a amostra, deve-se fazer a retirada das variáveis que possuem uma comunalidade inferior a 50%”.

Os indicadores utilizados (I_{ma} e I_{pee}) foram estimados, conforme Santana (2007, p. 759), pela “combinação linear desses escores fatoriais e a proporção da variância explicada por cada fator em relação à variância comum”, representados pelas respectivas equações dos escores fatoriais:

$$I_{ik} = \sum_{j=1}^q \left(\frac{\lambda_j}{\Sigma \lambda} FP_{ijk} \right) \quad (13)$$

($i = 1, 2, \dots, N$) e ($k = I_{pma}, I_{pee}$)

Em que:

I_{ik} são os escores fatoriais;
 Λ é a variância explicada por cada fator;
 e
 $\Sigma \lambda$ é o total da variância explicada a partir dos fatores comuns.

$$FP_i = \left(\frac{F_i - F_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}} \right) \quad (14)$$

($i = 1, 2, \dots, N$)

Em que,

FP_i são os escores fatoriais padronizados; e
 F_{\max} e F_{\min} = são os valores máximo e mínimo informados por cada entrevistado.

A análise dos valores aferidos para o I_{ma} e I_{pee} , obedeceu aos intervalos definidos por Santana *et al.* (2016), em: muito alto para valores $\geq 0,8$; $0,6 \leq$ alto $< 0,8$; $0,4 \leq$ intermediário $< 0,6$; e baixo quando $< 0,4$. Para efeito deste trabalho, acrescentou-se o intervalo muito baixo quando $< 0,2$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 BIOMASSA, ESTOQUE DE CARBONO (EC) E VALOR PRESENTE LÍQUIDO DO CAPITAL FLORESTAL (VPLCF)

Para a quantificação de biomassa florestal, aplicou-se o método não destrutivo ou indireto de mensuração de biomassa, baseado em estimativas geradas a partir de relações empíricas entre a biomassa e as características diretamente mensuráveis das árvores contidas nos inventários florestais, em virtude de melhor se adequar à complexidade e condições florísticas da Floresta de Terra Firme predominante nas áreas do manejo florestal comunitário (MFC) das três comunidades amostradas da RESEX Verde para Sempre, considerando que se utiliza de fatores e equações capazes de transformar os dados de diâmetro, altura ou volume em biomassa aérea e estoque de carbono, corroborando com a UNFCCC (2007), que somente a partir da quantificação da biomassa florestal e do sequestro de carbono, um projeto poderá ser aceito e validado no mercado de créditos de carbono.

A estimativa final da biomassa aérea para cada espécie foi obtida a partir dos dados do inventário florestal, seguida da aplicação da equação de Brown *et al.* (1989), em virtude de sua robustez ($R^2 = 0,97$), sendo também utilizada por Watzlawick (2003), para floresta ombrófila de Mata Atlântica. Já para a estimativa do estoque de carbono (EC), isto é, a quantidade de carbono orgânico que se encontra retida na biomassa aérea das árvores, considerou-se o fator 0,5 para converter massa seca em carbono, que representa 50% da biomassa, conforme Dewar e Cannell (1992), e como bem empregou Fernandes *et al.* (2008) em estudo sobre a quantificação do estoque de carbono do estrato arbóreo do cerrado do pantanal mato-grossense.

A área do manejo florestal referente à comunidade Nossa Senhora do Perpétuo Socorro – Arimum (UPA-08/2020) apresenta 6.174 indivíduos distribuídos em seus 402,15 ha de extensão, correspondendo a 15,35 indivíduos/ha. A espécie mais abundante é a Maçaranduba (*Manilkara huberi*) com 616 indivíduos (1,53 ind./ha), seguida da Cupiúba (*Goupia glabra*) com 565 indivíduos (1,40 ind./ha), Cumaru (*Dipteryx odorata*) com 264 indivíduos (0,66 ind./ha) e Angelim-vermelho (*Dinizia excelsa*) com 242 indivíduos (0,60 ind./ha) (Tabela 2).

A Floresta de Terra Firme da área em questão apresenta 89 espécies arbóreas, pertencentes a 76 gêneros, distribuídos em 29 famílias botânicas. Os gêneros que apresentaram o maior número de espécies foram: *Vochysia* (5), *Brosimum* (2), *Caryocar* (2), *Enterolobium* (2), *Eschweilera* (2), *Hymenolobium* e *Nectandra* (2) (Tabela 2).

Tabela 2. Biomassa, estoque de carbono e VPLCF da área de manejo florestal da comunidade N. S. do Perpétuo Socorro – UPA 8/2020.

Ordem	Nome comum	Nome científico	Nº de Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
1	Abiurana	<i>Eremoluma williamii</i>	1	4,51	62,07	3,9	1,95	741,35
2	Abiu-rosadinho	<i>Pouteria anomala</i>	146	416,08	7314,76	4159,91	2079,96	258466,38
3	Abiu-vermelho	<i>Pouteria caimito</i>	61	285,41	4067,68	295,3	147,65	23785,79
4	Amapá	<i>Theobroma spp.</i>	1	3,07	54,11	2,89	1,45	609,4
5	Amapá-amargoso	<i>Macoubea guianensis</i>	52	169,71	2834,23	160,41	80,2	13958,26
6	Amapá-doce	<i>Brosimum parinarioides</i>	56	262,14	3858,23	295,05	147,53	23768,77
7	Amarelão	<i>Apuleia molaris</i>	1	4,79	62,07	3,9	1,95	741,35
8	Anani	<i>Symphonia globulifera</i>	31	125,61	1667,62	91,74	45,87	8640,26
9	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	10	25,76	465,36	21,1	10,55	2576,64
10	Angelim-amarelo	<i>Hymenolobium heterocarpum</i>	2	4,46	79,57	2,92	1,46	612,12
11	Angelim-pedra	<i>Hymenolobium petraeum</i>	60	293,27	4030,75	308,51	154,26	24721,04
12	Angelim-rajado	<i>Marmaroxylon racemosum</i>	4	9,42	186,21	8,45	4,23	1280,96
13	Angelim-vermelho	<i>Dinizia excelsa</i>	242	2820,7	29597,08	4977,64	2488,82	304859,45
14	Arapiraca	<i>Pithecellobium parvifolium</i>	3	12,33	171,88	10,7	5,35	1525,44
15	Araracanga	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	16	111,07	906,86	37,89	18,94	4127,38
16	Barbatimão	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	1	1,84	41,38	1,59	0,8	421,63
17	Breu	<i>Protium amazonicum</i>	1	3,94	50,92	2,53	1,27	559,7
18	Breu-areu-areu	<i>Tetragastris panamensis</i>	155	523,51	8387,78	424,66	212,33	32791,71
19	Breu-sucuruba	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	61	358,16	4629,81	280,03	140,01	22699,77
20	Caju-açu	<i>Anacardium giganteum</i>	16	76,74	1021,77	52,12	26,06	5370,30
21	Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	43	557,86	4533,05	342,51	171,25	27107,87
22	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	3	14,95	192,89	13,46	6,73	1815,56
23	Cedrorana	<i>Vochysia maxima</i>	57	198,92	3180,23	35,05	17,53	3874,65
24	Coco-pau	<i>Sterculia alata</i>	2	8,05	134	9,23	4,62	1367,19
25	Copaíba	<i>Copaifera duckei</i>	19	93,31	120384	10,38	5,19	1491,07
26	Cumarú	<i>Dipteryx odorata</i>	264	1176,61	17145,44	2975,9	1487,95	190098,38
27	Cupiúba	<i>Goupia glabra</i>	565	2593,65	39187,76	3063,21	1531,61	195199,14
28	Curupixá	<i>Micropholis egensis</i>	8	29	506,11	106,34	53,17	9799,69
29	Envira-preta	<i>Diclinanona calycina</i>	1	3,04	57,29	57,3	28,65	5811,27
30	Facheiro	<i>Dimorphandra spp.</i>	35	124,54	2191,24	272,57	136,28	22167,48
31	Farinha-seca	<i>Callisthene spp.</i>	109	433,62	6898,41	1048,61	524,31	73647,24
32	Fava-amargosa	<i>Vatairea paraensis</i>	134	627,16	8401,78	663,1	331,55	48783,16
33	Fava-bolota	<i>Parkia pendula</i>	24	111,03	1700,72	133,99	67	11950,19
34	Fava-orelha-de-macaco	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	2	12,93	159,15	13,91	6,95	1860,9
35	Fava-tamboril	<i>Enterolobium maximum</i>	51	263,69	3612,18	290	145	23409,72
36	Freijó-branco	<i>Cordia exaltata</i>	1	3,5	50,93	2,53	1,27	559,70
37	Guajará	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	150	667,45	9414,96	633,75	316,88	13497,18

Ordem	Nome comum	Nome científico	Nº de Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
38	Guajará-bolacha	<i>Chrysophyllum spp.</i>	136	467,64	7344,68	421,86	210,93	32599,8
39	Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i>	18	85,49	1173,92	84,97	42,49	8096,51
40	Ing	<i>Inga acreana</i>	183	867,07	12295,35	1035,12	517,56	72791,38
41	Ip-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i>	6	20,63	356,5	22,43	11,21	2703,59
42	Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i>	238	918,71	14824,96	1849,04	924,52	123127,58
43	Itaubarana	<i>Heisteria ovata</i>	21	275,55	1610,64	171,6	85,8	14799,36
44	Jarana	<i>Holopyxidium jarana</i>	155	801,91	10806,3	865,01	432,51	61923,82
45	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	26	114,77	1686,72	121,7	60,85	11000,54
46	Jut-pororoca	<i>Hymenaea parvifolia</i>	56	161,94	2831,68	146,33	73,17	12893,57
47	Louro	<i>Nectandra coriacea</i>	3	10,64	155,33	8,18	4,09	1249,69
48	Louro-abacate	<i>Nectandra pulverulenta</i>	172	577,22	9208,7	970,64	485,32	68690,62
49	Louro-canela	<i>Licaria cannella</i>	70	233,68	3724,86	205,7	102,85	17327,05
50	Louro-faia	<i>Euplassa pinnata</i>	71	302,33	4311,5	284,89	142,44	23045,8
51	Louro-pimenta	<i>Licaria reitzkleiniana</i>	109	430,33	6158,97	971,51	485,76	68746,73
52	Louro-preto	<i>Ocotea baturitensis</i>	186	693,48	10920,89	419,03	209,51	32405,03
53	Louro-tamaquar	<i>Caraipa grandiflora</i>	100	447,1	6228,36	686,8	343,4	50341,53
54	Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i>	616	3059,25	41634,61	3247,55	1623,78	205933,23
55	Mandioqueira	<i>Qualea paraensis</i>	107	488,92	6616,7	436,32	218,16	33589,65
56	Maparajuba	<i>Manilkara amazonica</i>	73	279,15	4372,3	320,89	160,44	25591,98
57	Marupá	<i>Simarouba amara</i>	31	125,77	1834,1	115,21	57,6	10494,53
58	Matamat-branco	<i>Eschweilera sagotiana</i>	4	14,2	226,31	12,86	6,43	1753,36
59	Matamat-preto	<i>Eschweilera coriacea</i>	18	77,68	1205,43	103,26	51,63	9556,67
60	Melanciaira	<i>Alexa grandiflora</i>	1	5,4	65,25	4,35	2,17	797,19
61	Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i>	115	709,9	7828,83	592,09	296,05	44084,83
62	Muirapiranga	<i>Haploclathra paniculata</i>	1	3,25	60,47	3,69	1,84	712,97
63	Murur	<i>Brosimum acutifolium</i>	2	8,27	120,95	7,4	3,7	1161,58
64	Parapar	<i>Jacaranda copaia</i>	28	114,66	1560,67	88,08	44,04	8346,45
65	Pau-jacar	<i>Laetia procera</i>	12	37,83	628,66	34,1	17,05	3788,01
66	Pequi	<i>Aspidosperma pyricollum</i>	30	171,66	2415,01	256,54	128,27	21019,58
67	Pequiarana	<i>Caryocar amygdaliferum</i>	38	165,04	2610,77	208,1	104,05	17503,26
68	Quaruba	<i>Vochysia ferruginea</i>	1	2,69	41,38	1,59	0,8	421,63
69	Quaruba-cedro	<i>Vochysia inundata</i>	37	325,86	3470,21	399,96	199,98	31094,67
70	Quaruba-goiaba	<i>Vochysia floribunda</i>	134	592,92	8767,52	649,08	324,54	47859,03
71	Quarubarana	<i>Erisma lanceolatum</i>	74	548,89	6807,69	730,61	365,3	53209,52
72	Quarubatinga	<i>Vochysia guianensis</i>	80	337,6	4804,25	310,92	155,46	24890,41
73	Rosadinho	<i>Syzygiopsis opaca</i>	1	2,39	50,92	2,53	1,27	559,7
74	Roxinho	<i>Peltogyne floribunda</i>	2	5,3	95,49	4,41	2,21	807,22
75	Sapucaia	<i>Lecythis paraensis</i>	12	99,36	1118,22	128,9	64,45	11557,63

Ordem	Nome comum	Nome científico	Nº de Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
76	Seringueira	<i>Hevea brasiliensis</i>	8	23,79	381,97	17,83	8,92	2257,99
77	Sucupira	<i>Diploptropis guianensis</i>	49	185,51	2794,44	167,55	83,78	14496,64
78	Sucupira-amarela	<i>Bowdichia nitida</i>	3	11,38	162,33	8,9	4,45	1329,76
79	Tanibuca	<i>Terminalia amazonica</i>	42	264,64	3374,4	322,36	161,18	25696,06
80	Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>	2	18,16	178,57	18,55	9,28	2329,05
81	Tauari	<i>Couratari guianensis</i>	200	1112,12	13379,83	395,19	197,59	30765,15
82	Taxi-amarelo	<i>Sclerolobium chrysophyllum</i>	72	284,93	4721,8	335,08	167,54	26588,67
83	Taxi-branco	<i>Sclerolobium guianense</i>	45	168,84	2812,9	191,19	95,6	16257,90
84	Taxi-preto	<i>Tachigali paniculata</i>	80	338,52	5179,22	361,69	180,84	28445,12
85	Tento	<i>Ormosia heterophylla</i>	3	11,21	181,43	11,09	5,54	1566,03
86	Timborana	<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>	213	908,26	13809,23	376,2	188,1	29453,05
87	Uxi-liso	<i>Endopleura uchi</i>	2	12,3	175,07	16,44	8,22	2118,57
88	Uxirana	<i>Sacoglottis guianensis</i>	2	5,84	104,08	5,32	2,66	917,87
89	Virola	<i>Virola surinamensis</i>	98	339,42	5077,67	266,56	133,28	21738,35
Total			6174	29701,2	529548,32	39230,28	19615,14	2725134,00

Fonte: Dados da pesquisa, 2020. Taxa de Câmbio (€\$/R\$) = 6,72 (março/2021); Cotação do crédito de carbono = R\$ 6,10/t (março/2021); Taxa juro = $(1+r)^i$; FA Líquido = $[(1/(1+r)^i)]$.

A biomassa média obtida na referida área é igual a $97,55 \text{ t ha}^{-1}$, enquanto o valor médio do estoque carbono foi de $48,78 \text{ t ha}^{-1}$. Tal resultado foi ao encontro de uma necessidade apontada por Salomão *et al.* (1996), ao afirmarem que para entender as emissões de carbono na atmosfera é necessário que se responda qual o estoque de carbono contido na biomassa de florestas primárias e secundárias. Os mesmos autores, em estudo de quantificação de biomassa e estoque de carbono de florestas tropicais primárias e secundárias realizado no município de Peixe-Boi encontraram 388 t ha^{-1} de biomassa total e 194 t ha^{-1} referente ao estoque de carbono. Tal incremento de valores se dá em virtude de o referido trabalho considerar todos os indivíduos com $\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$. Já em florestas secundárias de 20 anos de abandono ou pousio, foram estimados 82 t ha^{-1} de biomassa aérea e 41 t ha^{-1} de estoque de carbono, devido à menor densidade arbórea.

Esta diferença de produção de biomassa depende do local em que é medida, refletindo as características dos diversos biomas e fatores inerentes à própria vegetação, o que gera uma relação entre biomassa e a produtividade primária, sendo denominada de acumulação. Esta relação se mostra baixa em povoamentos jovens de rápido crescimento, e alta em populações arbóreas mais antigas, que utilizam grande parte de sua energia para manter o maior estoque de biomassa existente (CAMPOS, 1991; CALDEIRA, 1998).

Por outro lado, a biomassa e estoque de carbono auferidos neste estudo se mostraram acima das quantidades estimadas em pesquisa realizada por Fajardo e Timofeiczuk Junior (2015) em floresta ombrófila aberta primária na Serra de Baturité-CE, que atingiram $45,99 \text{ t.h}^{-1}$ e 23 t.h^{-1} , respectivamente. Não obstante, ressalta-se que tal área pertence a uma Área de Preservação Ambiental (APA) do semiárido do Nordeste brasileiro.

Saatchi *et al.* (2007) realizaram diversos estudos de mensuração de biomassa fresca acima do nível do solo em 216 parcelas permanentes estabelecidas em áreas de terra firme na região amazônica, estimando em média

254,8 t ha⁻¹. Houghton *et al.* (2001) também apresentaram valores de volume superiores aos da presente pesquisa, que trabalhando em florestas de terra firme, encontram 177 t ha⁻¹ em áreas sem intervenção na Amazônia.

A estimação do valor presente líquido do capital florestal (VPLCF) foi obtida pelo produto entre o valor médio da taxa de câmbio de €/R\$ 6,72 (maio/2021) e o valor da cotação de crédito de carbono média do mesmo período - R\$ 6,10/t. Por conseguinte, os valores referentes ao estoque de carbono de cada espécie foram submetidos a uma evolução da produção de carbono por 100 anos, que representa a atividade fotossintética ao longo da vida das árvores, em conformidade com o período adotado no manual de valoração das florestas nacionais de Nogueira e Rodrigues (2007), o que resultou no valor total do capital florestal de R\$ 2.725.134,00, equivalente a R\$ 6.776,41/ha⁻¹ (Tabela 2). Este resultado se mostrou superior aos encontrados por Fajardo e Timofeiczuk Junior (2015), nos três cenários avaliados de floresta ombrófila aberta primária na Serra de Baturité-CE: Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), com R\$ 399,86/ha⁻¹; Mercado de Emissões da Nova Zelândia (NZ ETS), com R\$ 3.502,51/ha⁻¹; Mercado Voluntário (VCS), com R\$ 2.779,77/ha⁻¹.

Os dados da Tabela 3 correspondem à UPA 04/2020 do manejo florestal da comunidade Paraíso do Acaraí. Esta área possui 3.998 indivíduos que ocupam seus 453,95 ha de extensão, contendo 8,81 indivíduos/ha. A espécie de maior representatividade é a Maçaranduba (*Manilkara huberi*) com 1236 indivíduos (2,72 ind./ha), seguida do Tauari (*Couratari guianensis*) 260 indivíduos (0,57 ind./ha), Cupiúba (*Goupia glabra*) com 255 indivíduos (0,56 ind./ha), Timborana (*Pseudopiptadenia psilostachya*) com 233 indivíduos (0,51 ind./ha) e Cumaru (*Dipteryx odorata*) com 164 indivíduos (0,36 ind./ha). A floresta em questão apresenta 78 espécies arbóreas, pertencentes a 70 gêneros, distribuídos em 24 famílias botânicas. Os gêneros que apresentaram o maior número de espécies foram: *Chrysophyllum* (3), *Enterolobium* (2), *Inga* (2), *Enterolobium* (2).

Tabela 3. Biomassa, estoque de carbono e VPLCF da área de manejo florestal da comunidade Paraíso do Acaraí – UPA 04/2020.

Ordem	Nome comum	Nome Científico	Nº Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
1	Abiu	<i>Pouteria decorticans</i>	45	94,72	2537,6	146,31	73,16	12892,05
2	Acapu	<i>Vouacapoua americana</i>	4	5,91	194,17	9,24	4,62	1367,19
3	Amapá	<i>Theobroma</i> spp.	1	3,54	73,21	5,57	2,79	949,17
4	Amapá-amargoso	<i>Macoubea guianensis</i>	13	62,22	1038	90,76	45,38	8561,72
5	Amapá-doce	<i>Brosimum parinarioides</i>	9	46,32	720,97	66,92	33,46	6617,78
6	Amarelão	<i>Apuleia molaris</i>	4	13,73	273,75	19,96	9,98	2466,08
7	Angelim-pedra	<i>Hymenolobium petraeum</i>	71	351,56	5779,6	543,57	271,79	40845,87
8	Angelim-rajado	<i>Marmaroxylon racemosum</i>	5	9,71	286,48	17,18	8,59	2192,47
9	Angelim-vermelho	<i>Dinizia excelsa</i>	38	474,91	4683,6	755,49	377,75	54833,35
10	Araracanga	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	4	15,49	286,48	22,56	11,28	2716,99
11	Árvore-da-preguiça	<i>Cecropia pachystachya</i>	54	167,05	3720,7	272,87	136,44	22190,35
12	Breu-manga	<i>Protium spruceanum</i>	37	194,53	3145,9	307,33	153,67	24637,72
13	Breu-sucuruba	<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	1	3,44	66,85	4,58	2,29	827,18
14	Caju-açu	<i>Anacardium giganteum</i>	8	52,38	784,63	85,98	42,99	8177,25
15	Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	73	698,56	7224	827,61	413,81	59511,52
16	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	4	21,5	330,72	32,07	16,04	3604,65
17	Coco-pau	<i>Sterculia alata</i>	3	8,36	197,35	13,38	6,69	1807,3
18	Copaíba	<i>Copaifera duckei</i>	34	120,31	2360	180,27	90,14	15447,29
19	Cordão-de-frade	<i>Hirtella sprucei</i>	24	107,58	1883,4	169,03	84,52	14607,32
20	Cuiarana	<i>Terminalia obovata</i>	119	602,9	9770,8	910,62	455,31	64853,26
21	Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i>	164	474	10891	781,57	390,79	56529,26
22	Cupiúba	<i>Goupia glabra</i>	255	986,89	19906	1744,66	872,33	116789,79
23	Espanja	<i>Acacia farnesiana</i>	73	266,07	5156,3	410,9	205,45	31847,47
24	Farinha-seca	<i>Callisthene</i> spp.	3	5,74	171,89	10	5	1450,04
25	Fava	<i>Albizia corymbosa</i>	1	1,74	49,34	2,36	1,18	534,29
26	Fava-amargosa	<i>Vatairea paraensis</i>	43	152,86	2992,1	228,56	114,28	18997,43
27	Fava-orelha-de-macaco	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	1	2,23	63,66	4,12	2,06	769,41
28	Fava-tamboril	<i>Enterolobium maximum</i>	12	44,7	852,12	66,04	33,02	6544,62
29	Freijó	<i>Cordia fallax</i>	3	6,11	155,97	8	4	1229,49
30	Goiabão	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i>	3	13,14	224,41	17,65	8,83	2240,15
31	Guajará	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	14	42,83	855,62	55,56	27,78	5663,71
32	Guajará-bolacha	<i>Chrysophyllum</i> spp.	47	124,04	2909	187,78	93,89	16004,55
33	Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i>	14	59,52	1018,6	80,2	40,1	7709,04
34	Ingá	<i>Inga acreana</i>	3	5,93	178,25	10,87	5,44	1544,7
35	Ingá-vermelho	<i>Inga paraensis</i>	4	10,51	251,46	16,58	8,29	2132,59
36	Ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosum</i>	45	283,51	3685,1	365,77	182,89	28730,11

Ordem	Nome comum	Nome Científico	Nº Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
37	Itaúba	Mezilaurus itauba	25	80,14	1728,4	134,83	67,42	12014,7
38	Jarana	Holopyxidium jarana	91	269,49	5511,2	362,64	181,32	28511,88
39	Jatobá	Hymenaea courbaril	85	332,5	5907,8	461,41	230,71	35300,83
40	Jutaí-pororoca	Hymenaea parvifolia	32	77,7	1907,6	117,18	58,59	10648,99
41	Jutaí-seca	Martiodendron spp.	2	4,17	119,37	7,35	3,68	1157,02
42	Louro	Nectandra coriacea	30	71,67	1799,1	110,18	55,09	10101,6
43	Louro-abacate	Nectandra pulverulenta	5	10,82	290,62	17,19	8,6	2194,46
44	Louro-faia	Euplassa pinnata	3	12,36	213,27	17,53	8,77	2228,25
45	Louro-pimenta	Licaria reitzkleiniana	5	11,61	294,44	17,47	8,74	2222,3
46	Louro-preto	Ocotea baturitensis	8	19,36	474,28	29,04	14,52	3325,72
47	Louro-tamaquaré	Caraipa grandiflora	3	4,76	141,65	6,52	3,26	1060,2
48	Macacaúba	Platymiscium blanchetii	4	8,86	232,27	14,01	7,01	1873,23
49	Maçaranduba	Manilkara huberi	1236	5084,86	89812	7193,25	3596,63	428173,75
50	Macucu	Aldina heterophylla	2	3,86	115,55	6,68	3,34	1078,8
51	Mandioqueira	Qualea paraensis	4	17,72	315,13	26,25	13,13	3067,15
52	Marupá	Simarouba amara	27	86,82	1800	126,62	63,31	11381,59
53	Melanciaira	Alexa grandiflora	23	116,66	1962,4	191,09	95,55	16250,5
54	Muiracatiara	Astronium lecointei	142	784,86	11019	951,39	475,7	67462,72
55	Mururé	Brosimum acutifolium	1	4,52	82,76	7,23	3,62	1143,31
56	Mututi	Pterocarpus officinalis	4	14,38	289,66	22,42	11,21	2703,59
57	Pequiá	Caryocar microcarpum	152	1057,16	16011	2024,62	1012,31	133727,79
58	Pequiarana	Caryocar amygdaliferum	28	113,77	2167,7	184,38	92,19	15752,22
59	Preciosa	Ocotea pretiosa	7	19,31	452	30,63	15,32	3472,99
60	Quaruba	Vochysia ferruginea	9	36,82	633,12	50,31	25,16	5215,82
61	Quaruba-goiaba	Vochysia floribunda	6	30,93	512,48	46,81	23,41	4913,44
62	Quarubarana	Erismalanceolatum	64	412,19	6166,3	666,34	333,17	48996,48
63	Quarubatinga	Vochysia guianensis	34	144,9	2606,3	219,93	109,97	18369,63
64	Sapucaia	Lecythis paraensis	50	248,31	4097,9	385	192,5	30062,15
65	Seringueira	Hevea brasiliensis	3	6,68	171,89	9,83	4,92	1432,69
66	Sucupira	Diplotropis guianensis	49	142,6	3063,1	203,99	102	17202,1
67	Sucupira-pele-de-sapo	Diplotropis martiusii	41	189,36	3172,3	272,91	136,46	22193,2
68	Sumaúma	Ceiba pentandra	2	4,36	107,91	5,77	2,89	973,06
69	Tatajuba	Bagassa guianensis	3	19,23	289,66	30,35	15,18	3447,29
70	Tuari	Couratari guianensis	260	1119,57	19044	1514,04	757,02	102679,84
71	Taxi	Tachigali myrmecophila	3	5,51	171,57	10,25	5,13	1478,14
72	Taxi-branco	Sclerolobium guianense	45	139,39	3019,5	219,02	109,51	18302,48
73	Taxi-preto	Tachigali paniculata	19	44,67	1207	80,53	40,27	7736,69
74	Tento	Ormosia heterophylla	8	22,89	509,3	34,52	17,26	3825,96

Ordem	Nome comum	Nome Científico	Nº Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
75	Timborana	Pseudoptadenia psilostachya	233	890,78	17582	1466,33	733,17	99741,24
76	Ucuubarana	Iryanthera grandis	8	26,14	544,31	39,36	19,68	4259,02
77	Uxi-liso	Endopleura uchi	1	2,75	62,07	3,9	1,95	741,35
78	Virola	Virola surinamensis	5	11,66	284,89	16,69	8,35	2144,59
Total			3.998	17.240,64	300.611,79	25.807,71	12.903,86	1836391,92

Fonte: Dados da pesquisa, 2020. Taxa de Câmbio (€\$/R\$) = 6,72 (março/2021); Cotação do crédito de carbono = R\$ 6,10/t (março/2021); Taxa juro = $(1+r)^i$; FA Líquido = $[(1/(1+r)^i)]$.

A quantidade de biomassa média obtida na área foi de $56,85 \text{ t ha}^{-1}$, enquanto o valor médio do estoque carbono foi de $28,42 \text{ t.ha}^{-1}$. Tal resultado se aproxima do valor encontrado por Houghton *et al.* (2000), em estimativas de biomassa para a Amazônia brasileira, realizadas por meio do projeto RADAMBRASIL, que variaram entre 66 e 277 t ha^{-1} . Eles descrevem que 20% deste valor compreende a biomassa abaixo do solo, e que 50% da biomassa é composta por carbono. Já Houghton *et al.* (2001) obtiveram a biomassa média de Florestas de Terra Firme em 177 t ha^{-1} . Anteriormente, Fearnside (1997) e Fearnside (2000) quantificou a biomassa total na Amazônia brasileira, a partir da biomassa acima e abaixo do solo, incluindo também a necromassa, mas desconsiderando o carbono no solo e, assim, auferiu valores entre $433,6$ e 464 t ha^{-1} em média, considerando florestas densas e não densas.

Estudos de Carim *et al.* (2018) apresentaram valores superiores ao do presente estudo, em florestas ao longo do gradiente inundável de várzea e igapó na Amazônia oriental, Estado do Amapá. Na várzea, a biomassa obtida variou entre $267,85 \text{ t ha}^{-1}$ e $272,12 \text{ t.ha}^{-1}$. Já o ambiente de igapó registrou maiores amplitudes de biomassa em relação à várzea, apresentando valores entre $314,71 \text{ t ha}^{-1}$ e $326,83 \text{ t ha}^{-1}$.

Para Brown e Lugo (1990), as estimativas geradas a partir de inventários florestais realizados entre os anos 1950 e 1960 na Floresta Amazônica, variaram de 90 t.ha^{-1} a 397 t ha^{-1} , com média ponderada de 268 t.ha^{-1} , a qual se aproxima do valor encontrado por Salomão *et al.* (1996) em florestas tropicais primárias no município de Peixe-boi-PA, em que obtiveram 267 t ha^{-1} .

O valor presente líquido do capital florestal (VPLCF) da área do MFC da comunidade Paraíso do Acaraí foi de R\$ 1.836.391,92, o que corresponde a R\$ $4.045,36/\text{ha}^{-1}$. Assim, as receitas incorridas em cada hectare de floresta são superiores às auferidas por Quaresma (2017), que obteve o valor de R\$ $1.495,32/\text{ha}^{-1}$, em metodologia semelhante aplicada em uma área de 5,2 hectares do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Belém-PA.

De acordo com os dados da Tabela 4, a área em questão se refere à UPA 02/2018 da atividade de manejo da comunidade Por ti meu Deus, sendo constituída por 1.765 indivíduos distribuídos em seus 92,93 ha, o que representa 18,99 indivíduos/ha. A espécie mais persistente é a Castanheira (*Bertholletia excelsa*) com 127 indivíduos ($2,07 \text{ ind./ha}$), seguida do Tachi preto (*Sclerolobium melinonii*) com 108 árvores ($1,16 \text{ ind./ha}$), Timborana (*Pseudopiptadenia psilostachya*) com 94

indivíduos (1,01 ind./ha) e Fava folha fina (*Piptadenia suaveolens*) com 80 indivíduos (0,86 ind./ha). A floresta em questão apresenta 111 espécies arbóreas, pertencentes a 98 gêneros, distribuídos em 25 famílias botânicas. Os gêneros que apresentaram o maior número de espécies foram: *Pouteria* (5), *Protium* (4), *Diploptropis* (3), *Hymenaea* (2), *Enterolobium* (2).

Tabela 4. Biomassa, estoque de carbono e VPLCF da área de manejo florestal da comunidade Por ti meu Deus – UPA 02/2018.

Ordem	Nome comum	Nome científico	Nº Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
1	Amapá amargoso	<i>Vatairea paraensis</i>	6	19,26	390,88	27,59	13,80	3192,23
2	Amapá doce	<i>Brosimum parinarioides</i>	8	30,55	487,01	36,24	18,12	3980,71
3	Amarelão	<i>Apuleia molares</i>	44	306,60	4099,83	382,79	191,40	29909,99
4	Angelim pedra	<i>Hymenolobium petraeum</i>	2	10,96	143,24	11,11	5,56	1570,29
5	Angelim rajado	<i>Marmaroxylon racemosum</i>	6	15,50	340,59	21,68	10,84	2632,56
6	Angelim vermelho	<i>Dinizia excelsa</i>	1	25,76	216,45	53,36	26,68	5476,33
7	Araracanga	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	5	9,22	231,09	10,34	5,17	1486,77
8	Breu areu areu	<i>Tetragastris panamensis</i>	1	1,61	60,48	3,69	1,85	715,56
9	Breu branco	<i>Protium heptaphyllum</i>	17	21,60	824,42	39,43	19,72	4266,12
10	Breu sucuruba	<i>Trattinickia rhoifolia</i>	4	16,91	300,80	23,80	11,90	2835,18
11	Cajú açu	<i>Anacardium giganteum</i>	1	8,73	89,13	8,46	4,23	1280,96
12	Casca seca	<i>Licania octandra</i>	1	2,42	50,93	2,53	1,27	559,70
13	Castanheira	<i>Bertholletia excelsa</i>	127	1756,52	113140,70	724,04	362,02	52780,94
14	Cedroi/Cedrorana	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	7	17,65	388,34	22,08	11,04	2671,00
15	Coco pau	<i>Couepia robusta</i>	3	5,87	152,79	7,76	3,88	1202,43
16	Copaíba	<i>Copaifera duckei</i>	20	130,60	1386,24	139,90	69,95	12402,35
17	Cumarú	<i>Dipteyx odorata</i>	14	33,92	757,58	42,94	21,47	4574,88
18	Cupiúba	<i>Goupia glabra</i>	2	4,60	111,41	6,31	3,16	1036,83
19	Escorrega macaco	<i>Macrosamanea pedicellares</i>	32	98,42	1764,39	100,31	50,16	9323,94
20	Fava amarela	<i>Vatairea fusca</i>	4	15,81	280,11	21,72	10,86	2636,41
21	Fava amargosa	<i>Vatairea paraensis</i>	29	161,97	2141,27	186,32	93,16	15896,25
22	Fava bolota	<i>Parkia pendula</i>	2	10,15	159,15	11,21	5,61	1580,93
23	Fava folha fina	<i>Piptadenia suaveolens</i>	80	225,96	4683,93	293,43	146,72	23653,89
24	Fava orelha de macaco	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	2	5,35	114,59	6,94	3,47	1108,87
25	Fava tambori	<i>Enterolobium maximum</i>	8	46,06	636,61	56,31	28,16	5728,23
26	Guajará bolacha	<i>Pouteria oppositifolia</i>	18	58,21	1123,63	74,87	37,44	7274,64
27	Guajará cinza	<i>Pouteria guyanensis</i>	14	37,32	769,67	45,08	22,54	4762,07
28	Guariúba	<i>Clarisia racemosa</i>	1	4,90	63,66	4,12	2,06	769,41
29	Ingá de porco	<i>Inga ribiginosa</i>	72	127,91	3778,97	116,71	58,36	10613,13
30	Ipê amarelo	<i>Handroanthus albus</i>	2	10,88	136,87	9,78	4,89	1426,17
31	Itaúba	<i>Mezilaurus itauba</i>	17	70,42	1075,57	75,55	37,78	7330,36
32	Jarana	<i>Holopyxidium jarana</i>	16	73,50	1139,55	98,78	49,39	9201,73
33	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	35	222,30	2546,48	213,55	106,78	17903,38
34	Jutaí pororoca	<i>Dialium guianense</i>	13	18,83	676,09	35,42	17,71	3907,06

Ordem	Nome comum	Nome científico	Nº Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
35	Louro abacate	<i>Ocotea glomerata</i>	12	23,53	588,87	28,67	14,34	3292,43
36	Louro canela	<i>Ocotea fragantissima</i>	3	9,04	187,80	12,56	6,28	1722,10
37	Louro cascudo	<i>Ocotea sp</i>	3	12,36	193,53	13,23	6,62	1792,81
38	Louro pimenta	<i>Licaria reitzhleianiana</i>	17	48,42	941,56	54,35	27,18	5561,62
39	Louro preto	<i>Nectandra cuspidata</i>	24	80,84	1519,93	111,18	55,59	10180,02
40	Louro rosa	<i>Aniba parviflora</i>	2	5,57	101,22	5,22	2,61	905,76
41	Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i>	43	245,16	3230,85	290,22	145,11	23425,35
42	Marupá	<i>Simarouba amara</i>	11	29,67	632,16	37,10	18,55	4057,73
43	Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i>	5	19,52	299,21	18,70	9,35	2343,82
44	Muirapiranga	<i>Brosimum angustifolium</i>	2	3,21	108,23	6,00	3,00	999,16
45	Pau jacaré	<i>Laetia procera</i>	28	67,40	1522,48	90,36	45,18	8529,64
46	Piquiá	<i>Caryocar villosum</i>	9	77,02	998,22	139,15	69,58	12345,75
47	Quaruba	<i>Qualea cassiquiarensis</i>	2	8,01	127,32	8,34	4,17	1267,58
48	Quaruba cedro	<i>Vochysia inundata</i>	10	45,03	688,19	52,42	26,21	5395,98
49	Quarubarana	<i>Erismia sp</i>	17	66,33	1152,28	90,84	45,42	8568,14
50	Quarubatinga	<i>Vochysia guianensis</i>	3	18,00	276,93	27,85	13,93	3216,40
51	Roxinho	<i>Peltogyne paniculata</i>	15	30,50	754,39	65,09	32,55	6466,33
52	Sapucaia	<i>Lecythis paraensis</i>	7	41,10	646,17	146,60	73,30	12913,36
53	Sucupira pele de sapo	<i>Diploptropis recemosa</i>	2	6,81	120,96	7,76	3,88	1202,43
54	Sucupira tento	<i>Ormosia nobilis</i>	1	1,31	44,56	1,88	0,94	464,31
55	Sucuruba	<i>Trattinickia burserifolia</i>	1	1,61	54,11	0,03	0,02	96,18
56	Tachi	<i>Dicorynya paraensis</i>	1	2,95	73,21	0,03	0,02	96,18
57	Tachi branco	<i>Sclerolobium paraensis</i>	67	132,40	3668,84	2,17	1,09	508,45
58	Tanimbuca	<i>Terminalia amazonica</i>	5	29,47	346,96	0,16	0,08	143,85
59	Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i>	6	35,18	452,00	0,30	0,15	182,53
60	Tauari branco	<i>Tachigalia paniculata</i>	49	241,11	3301,51	1,93	0,97	473,26
61	Tauari vermelho	<i>Ormosia paraensis</i>	61	294,03	3923,17	2,33	1,16	528,59
62	Timborana	<i>Piptadenia suaveolens</i>	94	364,48	6334,05	499,19	249,60	37860,09
63	Tachi preto	<i>Sclerolobium melinonii</i>	108	370,32	7373,01	558,13	279,07	41820,41
64	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	54	81,47	2786,80	146,44	73,22	12901,18
65	Ipê roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	4	11,07	251,46	17,01	8,51	2176,54
66	Murupita	NI	1	0,70	39,78	1,46	0,73	399,64
67	Virola	<i>Virola surinamensis</i>	74	184,20	3909,16	211,11	105,56	17724,70
68	Para-para	<i>Jacaranda copaia</i>	38	108,11	2183,60	266,50	133,25	21734,05
69	Matamata preto	<i>Eschweilera odorata</i>	8	13,76	413,80	21,43	10,72	2609,45

Ordem	Nome comum	Nome científico	Nº Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
70	Casqueira	<i>Albizia niopoides</i>	5	12,91	243,50	11,63	5,82	1625,45
71	Freijó branco	<i>Cordia bicolor</i>	51	105,62	2544,88	126,65	63,33	11384,68
72	Uchirana	<i>Saccoglottis amazonica</i>	15	21,56	684,36	29,92	14,96	3406,85
73	Abiu vermelho	<i>Pouteria guianensis</i>	10	21,95	576,14	35,24	17,62	3890,86
74	Breu manga	<i>Protium poeppigianum</i>	22	40,29	1107,40	57,27	28,64	5809,58
75	Freijó cinza	<i>Caordia goeldiana</i>	9	22,77	466,32	24,02	12,01	2856,06
76	Angelim amargoso	<i>Vatairea paraensis</i>	4	22,80	318,30	27,79	13,90	3210,83
77	Breu vermelho	<i>Protium heptaphyllum</i>	4	4,23	176,98	7,40	3,70	1161,58
78	Morototo	<i>Didymopanax morototoni</i>	33	99,68	1884,39	114,02	57,01	10402,34
79	Achua	<i>Saccoglorhis guianensis</i>	11	49,54	706,01	48,96	24,48	5098,65
80	Envira preta	<i>Guatteria poeppigiana</i>	28	40,64	1355,36	64,74	32,37	6436,31
81	Sorva	<i>Couma guianensis</i>	5	19,68	337,40	24,46	12,23	2897,73
82	Ingá vermelho	<i>Inga alba</i>	1	5,70	101,85	11,21	5,61	1580,93
83	Louro tamaquaré	<i>Caraipa grandiflora</i>	27	141,76	1923,54	194,00	97,00	16464,98
84	Jará	<i>Brosimum alicastrum</i>	12	27,93	668,45	39,15	19,58	4241,27
85	Merauba	<i>Simarouba glauca</i>	4	4,50	190,98	8,82	4,41	1320,92
86	Fava tucupí	<i>Parkia multijuga</i>	15	46,50	889,99	58,16	29,08	5884,00
87	Goiabão	<i>Pouteria pachycarpa</i>	8	15,12	403,61	20,63	10,32	2532,14
88	Anani	<i>Symphonia flobulifera</i>	8	32,97	480,01	32,96	16,48	3684,71
89	Breu amarelo	<i>Protium sp</i>	4	6,12	194,16	9,25	4,63	1369,38
90	Ingá	<i>Inga sp</i>	8	11,11	356,50	15,12	7,56	1985,49
91	Ucuubarana	<i>Iryanthera grandis</i>	4	7,73	187,80	8,51	4,26	1287,64
92	Baleira	<i>NI</i>	3	12,68	174,43	11,08	5,54	1566,03
93	Envira	<i>Sterculia sp</i>	1	2,90	54,11	2,89	1,45	609,40
94	Matamata branco	<i>Eschweilera obovata</i>	1	1,43	50,92	2,53	1,27	559,70
95	Açoita cavalo	<i>Luehea cymulosa</i>	4	17,39	273,74	19,90	9,95	2460,24
96	Cajuí	<i>Anacardium parvifolium</i>	3	6,63	163,92	9,26	4,63	1369,38
97	Barbatimão	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i>	9	21,96	566,59	38,61	19,31	4193,28
98	Abiu	<i>Pouteria pachycarpa</i>	10	25,12	588,87	38,67	19,34	4198,62
99	Mururé	<i>Brosimum acutifolium</i>	6	52,36	541,12	53,27	26,64	5469,50
100	Macacaúba	<i>Platymiscium filipes</i>	4	16,79	292,84	25,43	12,72	2990,18
101	Matamata	<i>Eschweilera sp</i>	2	2,53	91,67	4,06	2,03	762,79
102	Abiu rosadinho	<i>Microplis venulosa</i>	2	2,00	81,16	3,05	1,53	631,07
103	Ingá branco	<i>Inga laurina</i>	1	1,61	54,11	2,89	1,45	609,40
104	Sucupira	<i>Diploptropis purpurea</i>	2	7,03	114,59	6,94	3,47	1108,87

Ordem	Nome comum	Nome científico	Nº Ind.	Volume Total (m³)	DAP (cm)	Biomassa (t)	EC (t)	VPLCF (R\$)
105	Muiratinga	<i>Astronium gracile</i>	2	1,85	89,13	18,70	9,35	2342,82
106	Inharé	<i>Helicospylis sp</i>	4	6,73	200,53	10,66	5,33	1521,15
107	Capoteiro	<i>Sterculia pruriens</i>	11	35,74	668,45	41,89	20,95	4483,49
108	Tauari	<i>Courataria guianensis</i>	3	18,74	222,81	18,90	9,45	2362,46
109	Tapereba	<i>Spondias lutea</i>	5	10,90	334,22	23,28	11,64	2785,73
110	Sucupira preta	<i>Diploptropis martiusii</i>	2	10,03	143,23	10,77	5,39	1534,00
111	Jutaí mirim	<i>Hymenaea parviflora</i>	1	1,86	44,56	1,88	0,94	464,31
Total			1765	7333,37	66973,20	52122,79	26061,39	650151,92

Fonte: Dados da pesquisa, 2020. Taxa de Câmbio (€\$/R\$) = 6,72 (março/2021); Cotação do crédito de carbono = R\$ 6,10/t (março/2021); Taxa juro = $(1+r)^i$; FA Líquido = $[(1/(1+r)^i)]$.

A quantidade de biomassa média obtida nesta área foi de 560,88 t ha⁻¹, enquanto que o valor médio do estoque carbono foi de 280,44 t ha⁻¹. Tais estimativas se aproximaram das 428 t ha⁻¹ auferidas por Fearnside (1994). A causa principal desta similaridade se dá pelo fato de que o presente estudo se baseou nos mesmos ajustes adotados pelo autor supracitado, para calcular a biomassa total da floresta, considerando as florestas como ambientes não perturbados, que refletem uma fase pré-exploratória da atividade madeireira, em que ainda não ocorreu a retirada da madeira. Os números gerados por Fearnside (1994) são o resultado de um conjunto de relações que envolvem a transformação de dados volumétricos oriundos do Projeto RADAMBRASIL em biomassa (BROWN; LUGO, 1992; FEARNSIDE, 1992).

Considerando o ciclo de 100 anos com fator de atualização de 4% ao ano, a estimativa do VPLCF da área do MFC da comunidade Por ti meu Deus atingiu o valor total de R\$ 650.151,92 em seus 92,93 ha de área manejada, compreendendo cerca de R\$ 6.922,40/ha⁻¹. Ainda assim, esta magnitude se encontra muito abaixo dos resultados obtidos por Velloso (2019), em estudo sobre a importância de ativos naturais na produção de serviços ecossistêmicos e geração de Bem-Estar social, realizado no Parque Estadual do Utinga (PEUT) em Belém/Pará, cujas receitas incorridas em cada hectare da área alcançou o valor de R\$ 90.380,70. Tal diferença se justifica pelo fato de que a área inventariada do PEUT possui maior densidade de indivíduos, em virtude da apreciação de madeiras com diâmetro menor de 30 cm.

4.2 PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO

O tamanho da amostra correspondeu a 109 entrevistas domiciliares realizadas nas três comunidades pesquisadas da RESEX Verde para Sempre, contemplando suficientemente uma quantidade amostral representativa – uma entrevista por residência, com moradores permanentes, chefes de família (preferencialmente) ou parentes diretos, e que tivessem pelo menos um ano de residência na respectiva comunidade.

De acordo com os resultados da tabela 5, registrou-se que 37 (34%) famílias pesquisadas são da comunidade Arimum, 37 (34%) são da comunidade Por ti meu Deus e 35 (32%) são da comunidade Paraíso do Acaraí. Destas, 60 (55%) entrevistados são do sexo masculino e 49 (45%) são do sexo feminino, apresentando uma distribuição equilibrada entre ambos os sexos, o que para

Santana *et al.* (2016, p. 21) é uma variável “considerada como relevante para o método de avaliação contingente, porém os resultados empíricos, em geral, não apresentam significância estatística”. No entanto, Simonian (2001) acredita que não se deve estancar apenas em questões de valorização dos papéis, supostamente, femininos na sociedade, pois encobre a noção de que estes papéis foram construídos cultural e historicamente, o que, por sua vez, restringe a proposta de uma verdadeira transformação cultural, visto que é preciso levar em conta também os homens. Assim, faz-se necessário desconstruir a ideia das funções dicotômicas de homens e mulheres, para que, de forma conjunta, seja possível entender e discutir sobre sua sobrevivência e sua relação com o meio ambiente.

Quanto à escolaridade dos moradores, pouco mais da metade 61 (56%) não havia concluído o ensino fundamental, 29 (26,6%) possuía o ensino médio completo, e apenas 2 (1,8%) com ensino superior completo. Com relação às principais atividades produtivas, 65 (59,7%) são produtores rurais e 16 (14,7%) extrativistas. Destes, 32 (29,4%) indivíduos são associados à ASDESRA/COMSPRA, 20 (18,4%) à ACDP e 13 (12%) à ABADA (Tabela 5).

Tabela 5. Perfil socioeconômico das famílias residentes nas comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí - RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.

Característica Sociodemográfica	n	%
Comunidade		
Arimum	37	34%
Por ti meu Deus	37	34%
Paraíso do Acaraí	35	32%
Sexo		
Masculino	60	55%
Feminino	49	45%
Estado Civil		
Casado e União Estável	90	82,6%
Solteiro	17	15,6%
Viúvo	2	1,8%
Escolaridade		
Fundamental Incompleto	61	56,%
Fundamental Completo	5	4,6%
Médio Incompleto	12	11,0%
Médio Completo	29	26,6%
Superior Completo	2	1,8%
Atividade Principal		
Produtor Rural	65	59,7%
Extrativistas	16	14,7%
Empresário	1	0,9%
Autônomo	7	6,4%
Servidor Público	6	5,5%
Aposentado	7	6,4%
Outra	7	6,4%
Associação/Cooperativa		

ASDESRA/COMSPRA	32	29,4%
ADABA	13	12%
ACDP	20	18,4%
COOP PESCA	1	0,9%
Outra	11	10%
Não é Associado/Cooperado	30	27,5%
Sem informação	2	1,8%

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

A renda mensal média das famílias entrevistadas gira em torno de R\$ 903,70, sendo que 75,2% recebem menos de um salário mínimo, 22% obtêm entre um e dois salários mínimos, e somente 2,8% ganham entre três e cinco salários mínimos, incluindo todas as fontes de renda, tais como a farinha de mandioca, castanha-do-brasil, pesca, madeira da atividade do manejo florestal comunitário e Bolsa família (Tabela 6)

Tabela 6. Faixa de renda mensal das famílias residentes nas comunidades amostradas.

Faixa de renda	Quantidade	%	% Acumulado
Menos de 1 SM (R\$ 0 a R\$ 1.044,99)	82	75,2	75,22
De 1 SM a menos de 2 SM (R\$ 1.045, a R\$ 2.089,99)	24	22,00	97,22
De 3 SM a menos de 5 SM (R\$ 2.090,00 a R\$ 3.134,99)	3	2,8	100
Total	109	100	-

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Quanto ao tempo de permanência na RESEX, constatou-se que 32% moram na região entre um e dez anos, 24% estão entre 11 e 20 anos e 44% residem no local há mais de 20 anos. Em média as famílias residem 27 anos nas comunidades, os indivíduos possuem idade média igual a 36 anos, cada família possui em média 5 pessoas e a renda média mensal igual a R\$ 903,70 (Tabela 7).

Tabela 7: Tempo médio de residência, idade, tamanho da família e renda mensal das famílias da RESEX Verde para Sempre.

Variável	Média	DesvPad	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo
Tempo de Residência (anos)	27,3	13,9	1	19	26	35	75
Idade (anos)	36,4	14,7	18	25	34	43	84
Tamanho da Família (qtd.)	4,7	1,9	1	3	5	6	11
Renda Mensal (R\$)	903,7	486,3	200	500	880	1045	2500

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Em relação ao local de origem, grande parte dos entrevistados (71%) é originária do próprio município de Porto de Moz, 12% vieram do município de Gurupá-PA, 7% nasceram em Senador José Porfírio-PA, 6% são naturais de

Almeirim, e apenas 5% dos moradores vieram de outros municípios do Estado do Pará.

4.3 DIMENSÃO AMBIENTAL (DA)

Em relação às mudanças sentidas no período das chuvas, mais da metade dos entrevistados 61 (56%) declarou ter percebido alterações na quantidade de chuvas, de modo que 47 (77,05%) apontaram que houve aumento. Destes: 27 (44,26%) atribuem esta mudança ao MFC de maneira alta (12; 44,4%); e 108 (99,1%) entrevistados acreditam que a quantidade de chuvas é importante para a sobrevivência de suas famílias e das pessoas da RESEX (Tabela 8).

Gloor *et al.* (2013, p. 23) ressaltam que a variabilidade da pluviometria na Amazônia se dá em boa parte pelas mudanças de temperaturas ocorridas nos oceanos Pacífico e Atlântico, bem como na forma em que se relacionam. O mesmo autor explica que tais mudanças, comumente, relacionadas ao aumento das precipitações pluviométricas, decorrem do forte aquecimento do oceano Atlântico e do resfriamento do Pacífico no mesmo período, interferindo na chamada circulação de Walker³ e, conseqüentemente, nas chuvas na Amazônia: “o efeito é mais ou menos o oposto do que acontece durante um El Niño⁴. Em vez de causar seca, leva a uma maior convecção e precipitação intensa nas regiões central e norte da bacia Amazônica”.

Apesar de fenômenos extremos ocorrerem em todo o sistema terrestre, cada região apresenta conseqüências peculiares, principalmente, no que tange as condições atmosféricas, e que sofrem cada vez mais com as alterações climáticas (IPCC 2007), tendo como conseqüências fracas/fortes chuvas e aumento/diminuição nas descargas e níveis dos rios (RICHEY *et al.*, 1989; MARENGO, 1992; MARENGO; HASTERNRATH, 1993; MARENGO *et al.*, 1998, 1998, 2008, GUYOT *et*

³ é um modelo conceitual do fluxo de ar que ocorre na parte mais baixa da atmosfera (\approx nos primeiros 20 km) da região tropical, em que o ar do Pacífico Equatorial Central e Oeste sobem, e descem posteriormente no Pacífico Leste - costa oeste da América do Sul, juntamente com os ventos alísios em baixos níveis da atmosfera (de leste para oeste), e os ventos do oeste para leste em altos níveis da atmosfera, cuja denominação foi dada por Gilbert Walker (GLOOR *et al.*, 2013).

⁴ é um fenômeno caracterizado por anomalias nos ventos alísios e nas temperaturas da superfície oceano pacífico, promovendo o aquecimento das águas, juntamente com a diminuição de pressão atmosférica na região do pacífico leste e, assim, o surgimento de períodos de seca (BERLATO; FONTANA, 2003; GRIMM *et al.* 1998).

al.,1997; UVO; GRAHAM, 1998; UVO *et al.*, 2000; RONCHAIL *et al.*, 2002, 2005; WANG, 2002; ZENG *et al.*, 2008).

Para Nepstad *et al.* (2002) e Brando *et al.* (2008), o alto índice pluviométrico exerce função fundamental na vida das populações tradicionais, considerando que as florestas da Amazônia, mesmo tolerantes a períodos de seca, quando submetidas a longas estiagens (mais de três anos sucessivos), poderão entrar em colapso e, assim, iniciar-se um processo de degradação irreversível, na medida em que o déficit prolongado de água no solo aumenta a mortalidade de árvores, em cinco vezes mais do que o normal, principalmente, entre as espécies de grande porte, o que compromete a produção de flores e frutos e o crescimento vegetal, assim como a redução da absorção de carbono pela floresta. Diante disso, estima-se que a incidência e a intensidade de períodos de seca poderão ser maiores em determinadas regiões da Amazônia, ocasionando reduções na ordem de 20-30% no volume de chuva (MALHI *et al.* 2008; OYAMA; NOBRE, 2003; NOBRE *et al.* 1991).

Apesar de grande parte da redução de chuvas estar relacionada aos eventos do El Niño, que provocam estiagens mais prolongadas, períodos de seca mais frequentes e intensos são atribuídos ao aquecimento global (HANSEN *et al.* 2006).

A segunda variável retrata as mudanças que eventualmente podem alterar os níveis dos rios da região, além de inundações e/ou cheias dos rios, igarapés, mananciais, entre outros, desencadeadas, supostamente, pelo prolongamento do período de chuvas. Ressalta-se que o regime anual dos rios da Região Amazônica é bem definido em virtude de sua enorme bacia hidrográfica, refletindo os fenômenos hidro meteorológicos responsáveis pelas oscilações no regime pluviométrico das cabeceiras e, assim, na variabilidade dos níveis d'água dos rios (MOLINIER *et al.*, 1996; FISCH *et al.*,1998).

No entanto, a maioria dos entrevistados (60,6%) afirmou não ter notado alteração dos níveis dos rios, e que permanecem como antes, já entre os que perceberam tais mudanças (39,4%), 33 indivíduos (79,07%) relataram maior frequência das cheias, e 20,93% acusaram diminuição do espelho d'água dos rios.

Quanto ao grau de importância dos rios à sobrevivência de suas famílias, 64,81% demonstraram grande relevância, 25% acreditam que têm influência moderada, de forma que 8,34% demonstraram indiferença, e apenas 1,85% não arriscou opinar (Tabela 8).

Quanto à percepção de mudanças em relação à preservação da biodiversidade (fauna e flora): 87 (79,8%) entrevistados admitiram que sim, houve alteração. A maioria (95,4%) identificou um aumento na preservação, sendo que 75 destes (86,2%) atribuíram esta mudança ao MFC (Projeto), apontado como tendo alto grau de influência por 43 indivíduos (57,33%). Já 108 (99,1%) pessoas, reconheceram que a preservação da biodiversidade é importante para sua vida e dos moradores da RESEX (Tabela 8).

Considerando o tempo médio em que esses moradores residem nas referidas comunidades (27 anos), muitos relataram que houve uma grande perda da riqueza biológica no passado, em virtude da atividade madeireira ilegal e do comércio de pele animal. Assim, observa-se que até a instituição da área como uma UC em 2004, a caça indiscriminada e extração predatória de madeira aconteciam licenciosamente, sem algum tipo de fiscalização ou processo de assistência do poder público.

Tabela 8. Aspectos ambientais da RESEX Verde para Sempre - mudanças percebidas nas condições do meio ambiente na comunidade Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí.

Aspecto Ambiental		n	%
Mudança na quantidade de chuvas	Não	48	44
	Sim	61	56
Se sim:	<i>Aumentou</i>	47	77,05
	<i>Diminuiu</i>	14	22,95
A mudança tem relação com o MFC:	<i>Não</i>	34	55,74
	<i>Sim</i>	27	44,26
Grau de influência:	<i>Baixo</i>	6	22,22
	<i>Médio</i>	9	33,34
	<i>Alto</i>	12	44,44
A quantidade de chuvas é importante para a sobrevivência de sua família e das pessoas da RESEX:	<i>Não</i>	1	0,90
	<i>Sim</i>	108	99,10
Grau de importância:	<i>Baixo</i>	19	17,59
	<i>Médio</i>	30	27,78
	<i>Alto</i>	56	51,85
	<i>Não sabe</i>	3	2,78
Mudança no nível dos rios	Não	66	60,6
	Sim	43	39,4
Se sim:	<i>Aumentou</i>	33	79,07
	<i>Diminuiu</i>	10	20,93
A mudança tem relação com o MFC:	<i>Não</i>	32	76,74
	<i>Sim</i>	11	23,26
Grau de influência:	<i>Baixo</i>	2	18,18
	<i>Médio</i>	6	54,54
	<i>Alto</i>	3	27,28
Os rios são importantes a sua sobrevivência das pessoas da RESEX:	<i>Não</i>	1	0,90
	<i>Sim</i>	108	99,10
Grau de importância:	<i>Baixo</i>	9	8,34
	<i>Médio</i>	27	25,00
	<i>Alto</i>	70	64,81
	<i>Não sabe</i>	2	1,85
Mudança em relação à preservação da biodiversidade	Não	22	20,2
	Sim	87	79,8
Se sim:	<i>Aumentou</i>	83	95,40
	<i>Diminuiu</i>	4	4,60
A mudança tem relação com o MFC:	<i>Não</i>	12	13,80

	<i>Sim</i>	75	86,20
	<i>Baixo</i>	1	1,33
	<i>Médio</i>	28	37,34
	<i>Alto</i>	43	57,33
	<i>Não sabe</i>	3	4,00
A preservação da biodiversidade é importante para sua vida e dos moradores da RESEX:	<i>Não</i>	1	0,90
	<i>Sim</i>	108	99,10
	<i>Baixo</i>	2	1,85
	<i>Médio</i>	20	18,52
	<i>Alto</i>	83	76,86
	<i>Não sabe</i>	3	2,77

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A tabela 8.1 mostra que 97 (89%) residentes perceberam mudanças em relação à conscientização ambiental por parte da população, sendo que 95 (97,93%) identificaram um aumento. Grande parte dos entrevistados (84,48%) atribuiu esta mudança ao MFC, e que ele teve grande importância para tal (54; 67,5%). Quase a totalidade dos entrevistados (108 ind.), reconheceram que o processo de conscientização ambiental é importante para a sobrevivência de sua família e população da RESEX, de forma que 84 admitem que a educação ambiental é de grande importância.

Nesta senda, Macedo (2000) acredita que o grau de percepção e o nível de conscientização ambiental podem ser considerados como pré-requisitos para uma efetiva conservação da natureza, tendo como base a compreensão de que a região amazônica tem sido alvo de um modelo político, econômico e educacional que busca ocultar, estrategicamente, a apropriação das suas riquezas naturais ao longo dos séculos. Sob este prisma, tais estratégias contribuem à invisibilização das populações locais, a perda da sua cultura e, sobretudo, a desvalorização dos seus saberes (ANDRADE, 2014).

Com efeito, das 82 pessoas que captaram alterações no nível de poluição dos rios e cursos d'água, 64 sinalizaram que a poluição diminuiu. Não se pode deixar de mencionar que a menor poluição dos rios, atualmente, percebida pela maioria dos entrevistados (61 ind.), traduz-se como reflexo da implementação do MFC, em especial, ao processo de capacitação e conscientização ambiental oferecido e disseminado pelos agentes técnicos e idealizadores desta iniciativa, que apontam como a principal causa da poluição dos recursos hídricos, a liberação direta de resíduos sólidos, que tendem a provocar a morte de peixes, a proliferação de patógenos, mau cheiro e contaminação da água.

Mudanças também foram percebidas na quantidade de peixes nos rios da região por mais da metade dos entrevistados (58 ind.), sendo que 34 destes acenou

que houve diminuição do estoque de peixes. Não obstante, vale ressaltar que para a maioria dos informantes, esta redução nada tem a ver com atividade do manejo, e que o pescado foi reconhecido como um recurso natural de alta relevância por metade dos moradores da RESEX.

Tabela 8.1: Aspectos ambientais da RESEX Verde para Sempre - mudanças percebidas nas condições do meio ambiente da comunidade Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí.

Aspecto ambiental		n	%
Mudança quanto à conscientização ambiental da população	Não	12	11
	Sim	97	89
Se sim:	<i>Aumentou</i>	95	97,93
	<i>Diminiu</i>	2	2,07
A mudança tem relação com o MFC:	<i>Não</i>	17	15,52
	<i>Sim</i>	80	84,48
Grau de influência	<i>Baixo</i>	1	1,20
	<i>Médio</i>	25	30,10
	<i>Alto</i>	54	67,50
	<i>Não sabe</i>	1	1,20
A conscientização ambiental é importante para a sobrevivência da população da RESEX:	<i>Não</i>	1	0,90
	<i>Sim</i>	108	99,10
Grau de importância:	<i>Baixo</i>	3	2,78
	<i>Médio</i>	19	17,60
	<i>Alto</i>	84	77,77
	<i>Não sabe</i>	2	1,85
Alteração no nível de poluição dos rios e cursos d'água	Não	27	24,8
	Sim	82	75,2
Se sim:	<i>Aumentou</i>	18	21,95
	<i>Diminiu</i>	64	78,05
A mudança tem relação com o MFC:	<i>Não</i>	22	26,50
	<i>Sim</i>	61	73,50
Grau de influência:	<i>Baixo</i>	5	8,19
	<i>Médio</i>	14	22,95
	<i>Alto</i>	40	65,58
	<i>Não sabe</i>	2	3,28
O nível de poluição dos rios interfere na sobrevivência de sua família e dos moradores da RESEX:	<i>Não</i>	1	0,90
	<i>Sim</i>	108	99,10
Grau de importância:	<i>Baixo</i>	4	3,70
	<i>Médio</i>	11	10,18
	<i>Alto</i>	89	82,40
	<i>Não sabe</i>	4	3,70
Alteração na quantidade de peixes	Não	51	46,8
	Sim	58	53,2
Se sim:	<i>Não</i>	24	41,37
	<i>Sim</i>	34	58,63
A mudança tem relação com o MFC:	<i>Não</i>	30	51,10
	<i>Sim</i>	28	48,90
Grau de influência:	<i>Baixo</i>	3	10,71
	<i>Médio</i>	8	28,58
	<i>Alto</i>	14	50,00
	<i>Não sabe</i>	3	10,71
Os peixes são importantes à sobrevivência de sua família e da população da RESEX:	<i>Não</i>	1	0,90
	<i>Sim</i>	108	99,10
Grau de importância:	<i>Baixo</i>	1	0,90
	<i>Médio</i>	15	13,50
	<i>Alto</i>	89	82,00
	<i>Não sabe</i>	4	3,60

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A tabela 8.2 apresenta as mudanças avistadas quanto ao uso de queimadas no preparo das roças, em que a maioria dos entrevistados (90 ind.) identificou que houve mudança na frequência do uso de fogo pelos comunitários. A maioria relatou diminuição desta prática, como aliás atribuíram fortemente à implementação do MFC.

Quanto à incidência de conflitos agrários, grande parte dos moradores (85 ind.) afirmou que, há algum tempo, houve invasões e conflitos pela posse de terra, atualmente, não mais ocorrem com tanta frequência. Contudo, no passado (anos 1990), de acordo com Rocha *et al.* (1996) e Herrera (2006), esta situação era bastante diferente, considerando a presença de grandes firmas compradoras de madeiras duras e leves para fabricação de laminados na região, o que gerava a exploração predatória da madeira e conflitos em muitas áreas habitadas pelas famílias há muitas gerações. Assim, como bem elucidam Almeida *et al.* (2018), tais conflitos e tensões atrelam a imagem da Amazônia a um cenário de assassinatos por disputas de terra, trabalho escravo e mortes políticas, na medida em que:

Todos esses fatos relacionados à violência estão ligadas ao território, pois resultam da disputa pela terra e por recursos, da pressão para desalojar os que ali já se encontravam ou ainda com objetivo de grilagem de novas terras, das práticas ilegais de derrubada da mata e de extração de espécies madeireiras sob o controle do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e da depredação e da erosão dos cursos d'água nos garimpos de rios (id, *ibid*, p. 22).

Atualmente, esse cenário não mais existe, desde a criação de RESEX, em 2004, pois com o advento de UC, aliado ao manejo de recursos naturais e a implementação de planos de manejo para a exploração sustentável de madeira, conteram o processo de invasão e conflitos territoriais na área.

Tabela 8.2 Aspectos ambientais da RESEX Verde para Sempre - mudanças percebidas nas condições do meio ambiente na comunidade Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí.

Aspecto Ambiental		N	%
Mudança na quantidade de queimadas no preparo de roças/pastagens:	Não	19	17,43
	Sim	90	82,57
Se sim:	Aumentou	5	5,55
	Diminuiu	85	94,45
A mudança tem relação com o MFC:	Não	24	26,67
	Sim	66	73,33
Grau de influência:	Baixo	1	1,52
	Médio	20	30,30
	Alto	44	66,66
	Não sabe	1	1,52
O uso de queimadas no preparo de roças é importante para a sobrevivência de sua família:	Não	2	1,80
	Sim	107	98,20
Grau de importância:	Baixo	10	9,35
	Médio	23	21,50

	<i>Alto</i>	71	66,35
	<i>Não sabe</i>	3	2,80
Mudança em relação aos conflitos pela posse e uso da terra:	Não	89	81,7
	Sim	20	18,3
Se sim:	<i>Aumentou</i>	7	35,00
	<i>Diminuiu</i>	13	65,00
A mudança tem relação com o MFC:	<i>Não</i>	9	45,00
	<i>Sim</i>	11	55,00
Grau de importância:	<i>Baixo</i>	3	27,30
	<i>Médio</i>	1	9,00
	<i>Alto</i>	6	54,70
	<i>Não sabe</i>	1	9,00
Os conflitos pela posse e uso da terra interferem na vida de sua família e da população da RESEX:	<i>Não</i>	23	21,10
	<i>Sim</i>	86	78,90
Grau de importância:	<i>Baixo</i>	61	70,95
	<i>Médio</i>	6	7,00
	<i>Alto</i>	12	13,85
	<i>Não sabe</i>	7	8,20

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A percepção dos moradores em relação à chegada de pessoas na RESEX também foi observada, de forma que mais da metade (64 ind.) relatou que novas famílias se estabeleceram no local, principalmente, a partir do desenvolvimento do MFC. Já quanto ao deslocamento de indivíduos para outras áreas, a maioria dos entrevistados (66 ind.) mencionou que não houve mudança, e que em ambos os casos, isto pouco interfere em suas vidas (Tabela 8.3).

Tabela 8.3: Aspectos ambientais da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.

Aspecto Ambiental		n	%
Mudança na chegada de pessoas de fora para a RESEX:	Não	45	41,3
	Sim	64	58,7
Se sim:	<i>Aumentou</i>	63	98,50
	<i>Diminuiu</i>	1	1,50
Mudança tem relação com o MFC:	<i>Não</i>	18	28,10
	<i>Sim</i>	46	71,90
Grau de influência:	<i>Baixo</i>	8	16,66
	<i>Médio</i>	14	29,16
	<i>Alto</i>	26	54,18
A chegada de pessoas de fora da RESEX é importante para você/família e à população da RESEX:	<i>Não</i>	12	11,32
	<i>Sim</i>	94	88,68
Grau de importância:	<i>Baixo</i>	37	39,36
	<i>Médio</i>	24	25,53
	<i>Alto</i>	31	32,98
	<i>Não sabe</i>	5	2,13
Mudança quanto ao deslocamento de moradores da RESEX para outras áreas:	Não	66	60,55
	Sim	43	39,45
Se sim:	<i>Aumentou</i>	40	93,02
	<i>Diminuiu</i>	3	6,98
A mudança tem relação com o MFC:	<i>Não</i>	30	69,76
	<i>Sim</i>	13	30,24
Grau de influência:	<i>Baixo</i>	5	38,46
	<i>Médio</i>	3	23,07
	<i>Alto</i>	4	30,76
	<i>Não sabe</i>	1	7,71
O deslocamento de moradores da RESEX é	<i>Não</i>	22	20,37

<i>importante para a sua sobrevivência da população da RESEX:</i>	<i>Sim</i>	86	79,63
	<i>Baixo</i>	50	58,13
	<i>Médio</i>	18	20,93
	<i>Alto</i>	12	13,95
	<i>Não sabe</i>	7	6,99
<i>Grau de importância:</i>			
Mudança na quantidade de frutas, castanhas e plantas para coleta:	Não	68	62,4
	Sim	41	37,6
	<i>Aumentou</i>	22	53,65
	<i>Diminuiu</i>	18	46,35
<i>Se sim:</i>			
<i>A mudança tem relação com o MFC:</i>	<i>Não</i>	20	50,00
	<i>Sim</i>	20	50,00
	<i>Baixo</i>	2	10,00
	<i>Médio</i>	7	35,00
	<i>Alto</i>	11	55,00
<i>Grau de importância:</i>			
<i>As frutas/plantas para coleta têm importância para a sua sobrevivência da população da RESEX:</i>	<i>Não</i>	4	3,70
	<i>Sim</i>	105	96,30
	<i>Baixo</i>	20	19,05
	<i>Médio</i>	36	34,30
	<i>Alto</i>	44	41,90
	<i>Não sabe</i>	5	4,75
<i>Grau de importância:</i>			
Mudança na quantidade de madeira e lenha extraída pelos moradores:	Não	64	58,7
	Sim	45	41,3
	<i>Aumentou</i>	4	8,90
	<i>Diminuiu</i>	41	91,10
<i>Se sim:</i>			
<i>A mudança tem relação com o MFC:</i>	<i>Não</i>	11	25,00
	<i>Sim</i>	34	75,00
	<i>Baixo</i>	1	2,95
	<i>Médio</i>	20	58,90
	<i>Alto</i>	11	32,35
	<i>Não sabe</i>	3	5,80
<i>Grau de influência:</i>			
<i>A extração de madeira pelos moradores é importante para a sua sobrevivência e da população da RESEX:</i>	<i>Não</i>	1	0,90
	<i>Sim</i>	108	99,10
	<i>Baixo</i>	16	14,80
	<i>Médio</i>	32	29,60
	<i>Alto</i>	53	49,07
	<i>Não sabe</i>	5	6,53
<i>Grau de importância:</i>			

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Ainda na Tabela 8.3, observa-se que a maior parte dos moradores (68 ind.) não apontou mudanças na quantidade de frutas, castanhas e plantas/raízes para o consumo. O restante que percebeu uma diminuição desses recursos acredita que não há relação com a atividade do manejo. No que tange ao grau de importância, 41,9% consideram que tem influência elevada, ao passo que 34,3% admitem importância moderada, e para 19,05% tem pouca serventia (Figura 7).

Figura 7. Fabricação de farinha de mandioca na RESEX Verde para Sempre.



Foto: Vinicius Paraense, 2020.

Quanto às mudanças nas quantidades de madeira e lenha para uso doméstico e construção naval, verificou-se que para quase 58,7% dos entrevistados não houve alteração na disponibilidade e oferta desses recursos na natureza, já 41,3% perceberam alteração no estoque desse tipo madeira, dos quais 91,1% indicaram que diminuiu, e apenas 8,9% citaram aumento. No que tange o grau de importância, 49,07% consideram que têm grande utilidade, ao passo que 29,6% admitem importância moderada, e para 14,8% tem pouca serventia (Figura 8).

Figura 8. Fabricação de embarcação na RESEX Verde para Sempre.



Foto: Vinicius Paraense, 2020.

4.3.1 Fatores definidores da Dimensão Ambiental (DA)

Os resultados da Análise Fatorial Exploratória (AFE) gerados neste trabalho seguiram os pressupostos básicos para a implementação das AFEs, em que se deve, primeiramente, observar se a matriz de dados é passível de fatoração (PASQUALI, 1999), ou seja, se os dados utilizados poderiam ou não ser submetidos ao processo de análise fatorial. Para isso, utilizou-se os dois métodos de avaliação mais usuais, tais como o critério de Kaiser- Meyer-Olkin (KMO) e o Teste de Esfericidade de Bartlett (DZIUBAN; SHIRKEY, 1974; SANTANA, 2007).

O modelo de análise fatorial especificado para representar o comportamento da dimensão ambiental e posterior construção do Indicador Ambiental (I_{ma}) se deu a partir da análise matricial da associação entre as variáveis contidas no conjunto de dados da referida dimensão, representado por 11 variáveis componentes principais, configurado por cinco fatores e explicando 66,32% da variância total dos dados. O teste KMO de valor 0,577 demonstra que as análises fatoriais são adequadas às

amostras, e os resultados do teste de esfericidade de Bartlett (152,43) foram significativos ($p < 0,001$). As 11 variáveis apresentaram comunalidades iguais ou superiores a 0,50, representando a contribuição de cada variável ao modelo determinado pela AFE. As explicações da variância total dos dados por cada fator foram para: F1 (15,46%), F2 (13,9%), F3 (13,65), F4 (12,87%), F5 (10,44%) (Tabela 9).

Tabela 9. Matriz de cargas fatoriais do modelo da dimensão ambiental das famílias residentes nas comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí

Variável*	F1	F2	F3	F4	F5	Comunalidade
MEntrad	0,84	0,10	0,00	-0,13	0,04	0,734
MDesloc	0,83	0,05	0,04	0,09	0,13	0,727
MNRio	0,21	0,75	-0,02	0,11	-0,03	0,618
MQPeixe	-0,09	0,70	0,12	-0,30	0,03	0,606
MQChuv	0,22	0,54	0,14	0,30	0,10	0,624
MQMadeir	0,06	-0,04	0,86	-0,08	0,16	0,776
MConflit	-0,06	0,35	0,61	0,09	0,23	0,505
MCAmb	-0,17	0,04	-0,15	0,81	0,30	0,731
MNPol	0,13	-0,18	0,45	0,57	0,36	0,587
MBiodiv	0,36	0,12	0,34	0,54	-0,30	0,548
MQFrut	0,11	0,03	0,08	0,04	0,90	0,838
SQCargas¹	1,7	1,53	1,5	1,51	1,24	7,48²
%Variância³	15,46	13,9	13,65	12,87	10,44	66,32⁴
Adequação da Amostra: KMO 0,577 Determinante: 0,210 Bartlett's test = 152,43 (vp < 1%)						

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Nota: ¹SQCargas: Total da carga fatorial elevada ao quadrado rotacionada; ²Soma das SQCargas; ³% Variância: porcentagem da variância explicada pelas cargas fatoriais elevadas ao quadrado rotacionadas; ⁴Soma das %Variância. *Variável: **MEntrad**: mudança quanto à chegada de pessoas na RESEX; **MDesloc**: saída de pessoas da RESEX, para outras localidades; **MNRio**: mudança no nível dos rios; **MQPeixe**: mudança na quantidade de peixes; **MQChuv**: mudança na quantidade de chuvas; **MQMadeira**: mudança na quantidade de madeira e lenha para uso doméstico; **MQConflit**: alteração na incidência de conflitos pela posse de terra; **MCAmb**: alteração quanto à conscientização ambiental; **MNPol**: mudança no nível de poluição dos rios; **MBiodiv**: mudança em relação à preservação da biodiversidade; **MQFrut**: mudança na quantidade de frutas, sementes e plantas/raízes pelos moradores locais.

O Fator 1 explica 15,46% da variância comum, representado conjuntamente pelas duas variáveis MEntrad (0,84) e MDesloc (0,83), que de acordo com o ponto de vista dos entrevistados, expressam a percepção dos moradores quanto à chegada de pessoas de fora da RESEX, assim como o deslocamento de indivíduos das próprias comunidades para outras localidades, respectivamente. Por sua composição, este fator foi denominado de **Migração**, contemplando o fluxo de migrantes vindos de outras áreas, à procura das oportunidades de trabalho geradas pelo MFC. Concomitantemente, é fato que o deslocamento de pessoas para fora de RESEX também faz parte do seu cotidiano, considerando que a saída de jovens que

saem para estudar nas sedes dos municípios vizinhos e/ou em busca de melhores condições de vida nas cidades do entorno, também ocorre com bastante frequência.

O Fator 2 explica 13,9% da variância total dos dados, arrojado pela expressão conjunta das variáveis MNRio (0,75), MQPeixe (0,70) e MQChuva (0,54), doravante denominado **Rios**, e retratam a influência que a maior duração do período das chuvas exerce diretamente sobre a elevação do nível dos rios da região e, conseqüentemente, no aumento do estoque de peixes.

O terceiro fator (F3), que explicou 13,65% da variância comum, está associado às variáveis mudança na quantidade de madeira e lenha extraída pelos moradores – MQMadeira (0,86) e mudança em relação aos conflitos pela posse e uso da terra – Mconflit (0,61). Neste caso, o fator pode ser denominado de **Exploração Madeireira**, refletindo os efeitos de uma relação altamente conflituosa que se estabeleceu antes da criação UC, caracterizada pelo desmatamento e invasão das áreas, o que, de acordo com a opinião dos entrevistados, impactara na quantidade de madeira para o consumo das famílias, tendo em vista que grande parte destes afirmou ter havido uma diminuição na oferta de madeira e lenha encontradas na natureza.

O Fator 4 explana 12,87% da variância comum, e é representado pelo vigor de três variáveis inter-relacionadas que expressam as mudanças percebidas em relação ao processo de conscientização ambiental – MCAmb (0,81), alteração no nível de poluição dos rios - MNPol (0,57) e preservação da biodiversidade – Mbiodiv (0,57). Sendo assim, em função da maior carga fatorial encontrada e por ser o de maior importância, este fator será chamado **Conservação Ambiental**. A interação entre estas variáveis se dá pela forte influência que o processo de educação ambiental desempenhado na RESEX, veiculado à prática do MFC - enquanto atividade produtiva sustentável exerce sobre a manutenção dos rios e demais cursos d'água da região. Para isto, o suporte técnico e de gestão precisa ser contínuo e de longa duração (MEDINA; POKORNY, 2014; AZEVEDO-RAMOS; PACHECO, 2016).

Ainda de acordo com a percepção dos moradores, a poluição generalizada dos rios se dava pela liberação direta dos efluentes domésticos em suas águas, afetando diretamente a qualidade da água e condições de saúde das famílias. Atualmente, os mesmos apontam que a contaminação dos mananciais vem diminuindo, à medida que fossas sanitárias estão sendo cada vez mais utilizadas nas residências. Da mesma forma, Pereira e Brito (2000) destacam que a liberação

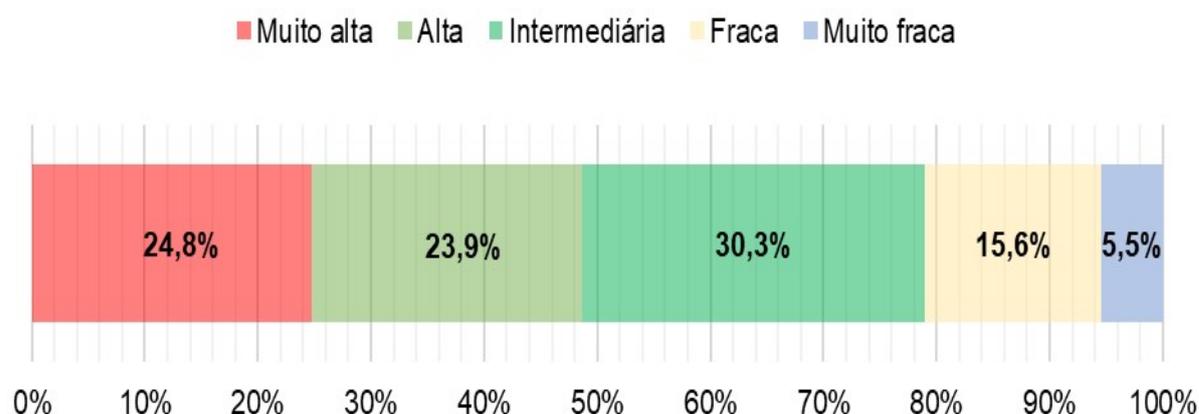
direta de dejetos domésticos nas águas dos rios, é a principal causa da poluição dos cursos d'água e riachos em comunidades tradicionais, contribuindo à disseminação de patógenos, mau cheiro e contaminação destes.

Já o quinto e último fator (F5), ratifica 10,44% da variância comum dos dados, e é constituído pela variável que captou as mudanças sentidas nas quantidades de frutas, castanhas, raízes e plantas alimentícias/medicinais providas pela natureza – MQFruta, doravante designado **Suprimento alimentar**. Esta variável demonstrou ser de grande importância para as famílias da RESEX, como observado na sua elevada carga fatorial (0,9). A percepção dos moradores locais acerca dos benefícios de se manejar e usar a floresta para a obtenção de frutas, sementes, remédios, entre outros, mostrou-se positiva para a maioria dos entrevistados. A dificuldade e altos custos de transporte destes produtos até a sede do município e/ou vilas do entrono se revelaram o principal gargalo à comercialização. Contudo, muitos entrevistados reconheceram, que apesar de a maioria das espécies não gerar incrementos na renda das famílias, ainda assim o uso de produtos florestais em casa é capaz de proporcionar uma boa “renda invisível”, haja vista, que existe a percepção de ganho, sem haver a necessidade de comprá-los.

4.3.2 Indicador de Mudanças Ambientais (I_{ma})

O indicador da dimensão ambiental (DA), representado pelo Indicador de Mudanças Ambientais (I_{ma}), compreende os fatores relacionados à sustentabilidade do ativo natural da RESEX verde para Sempre apontados pelos entrevistados sobre as mudanças percebidas no ambiente, sendo classificado por 24,8% dos entrevistados como de grau muito elevado, seguido por 23,9%, que mencionaram ser de grande importância, 30,3% o interpretaram como de influência moderada, 15,6% dos indivíduos o considerou de baixa relevância, e somente 5,5% de como de importância muito fraca (Figura 9).

Figura 9. Indicador de Mudanças Ambientais percebidas pelos moradores da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Vale frisar que as repostas fornecidas pelos moradores da RESEX que contemplam os níveis alto e muito alto somam 48,7% da percepção dos entrevistados, revelando que uma parcela considerável destes reconhece que o capital natural da região é de suma importância para sua sobrevivência e quaisquer mudanças ocorridas no ambiente podem afetar diretamente o bem-estar das populações locais, conforme o relato de um morador da área:

A gente vive da natureza, da floresta, dos rios. É a natureza que sustenta a gente daqui. Esse bando de coisa que tem na floresta, que dá na mata, é que alimenta quem mora aqui. Por isso, a gente tem de cuidar dela, porque a gente precisa dela, mas ela também precisa da gente. Está aí a importância de cuidar dela (...) ela ajuda até os outros lugares que precisa da chuva, do peixe, da água do rio. É uma importância muito grande. (informação verbal)⁵

4.4 DIMENSÃO ECOLÓGICA (DE)

Esta dimensão descreve a percepção dos entrevistados quanto ao fluxo de produtos e serviços ecossistêmicos potencialmente gerados pelo ativo natural da RESEX Verde para Sempre, a partir do valor de uso, valor de opção e valor de existência. No caso dos produtos de uso direto, 74 entrevistados reconhecem que este ativo natural possui uma ampla gama de espécies de madeira de alto valor comercial, 25 consideram potencial moderado, apenas quatro acreditam que seja de baixa importância, e dois não consideram a existência deste

⁵ Informação obtida em entrevista com morador da comunidade Por ti meu Deus, Porto de Moz-PA.

produto. Quando à existência de frutas/sementes/óleo, observou-se que quase metade (46%) considerou que há abundância destes produtos, sendo que 31% admitiram ser de importância moderada, e apenas 13% de baixo grau de relevância (Tabela 10).

Tabela 10. Potencialidades ecológicas do ativo natural da RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz.

Potencial Ecológico		n = 109	%
Madeira de valor comercial	Não	4	3,7
	Sim	105	96,3
<i>Grau de importância</i>	<i>Não sabe</i>	2	1,90
	<i>Baixo</i>	4	3,81
	<i>Médio</i>	25	23,81
	<i>Alto</i>	74	70,48
Frutas, sementes e plantas/raízes	Não	17	15,6
	Sim	92	84,4
<i>Grau de importância</i>	<i>Não sabe</i>	2	2,17
	<i>Baixo</i>	13	14,13
	<i>Médio</i>	31	33,70
	<i>Alto</i>	46	50,00
Animais para caça	Não	5	4,59
	Sim	104	95,41
<i>Grau de importância</i>	<i>Não sabe</i>	2	1,92
	<i>Baixo</i>	14	13,46
	<i>Médio</i>	25	24,04
	<i>Alto</i>	63	60,58
Terra com aptidão para pecuária	Não	29	26,61
	Sim	80	73,39
<i>Grau de importância</i>	<i>Não sabe</i>	1	1,25
	<i>Baixo</i>	21	26,25
	<i>Médio</i>	20	25,00
	<i>Alto</i>	38	47,50
Terra com aptidão para agricultura	Não	1	0,9
	Sim	108	99,1
<i>Grau de importância</i>	<i>Não sabe</i>	1	0,93
	<i>Baixo</i>	4	3,70
	<i>Médio</i>	25	23,15
	<i>Alto</i>	79	72,22
Nascentes e rios - água potável	Não	20	18,35
	Sim	89	81,65
<i>Grau de importância</i>	<i>Não sabe</i>	2	2,25
	<i>Baixo</i>	13	12,36
	<i>Médio</i>	43	48,31
	<i>Alto</i>	33	37,08
Áreas com belezas naturais para atração turística	Não	24	22,02
	Sim	84	77,98
<i>Grau de importância</i>	<i>Não sabe</i>	2	2,35
	<i>Baixo</i>	16	18,82
	<i>Médio</i>	31	36,46
	<i>Alto</i>	36	42,35
Espécies exóticas, raras ou endêmicas	Não	36	33,03
	Sim	73	66,97
<i>Grau de importância</i>	<i>Não sabe</i>	6	8,22
	<i>Baixo</i>	18	24,66
	<i>Médio</i>	25	34,25
	<i>Alto</i>	24	32,88
Bacias hidrográficas reguladoras do clima	Não	25	22,94
	Sim	84	77,06
<i>Grau de importância</i>	<i>Não sabe</i>	4	4,76
	<i>Baixo</i>	2	2,38
	<i>Médio</i>	29	34,52
	<i>Alto</i>	46	58,33

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os animais originários da caça, tais como jabuti, tracajá, tartaruga, pato do mato, veado-mateiro, paca, cutia, anta, tatu etc., demonstraram grande importância na dieta alimentar das famílias, visto que 60% dos entrevistados afirmaram que tais animais fazem parte de sua alimentação, para 38% os consomem eventualmente, e apenas 2% não os consomem.

Com relação às terras com aptidão para a pecuária, quase metade dos entrevistados (47%) informaram que possuem boa qualidade para tal atividade, de forma que 25% e 26% acreditam que têm potencial moderado e baixo, respectivamente. A aptidão agrícola das terras, demonstrou um melhor desempenho, visto que 81% apontou grande potencial para culturas agrícolas, tais como milho, mandioca, feijão-cupi, arroz, cará, batata-doce etc.

De acordo com a maioria dos moradores entrevistados, tão quanto as nascentes e igarapés, os rios da região se traduzem em grandes fontes de água potável, com 85% de avaliações entre média e alta qualidade da água, e 12% e 2% como de baixa qualidade e não sabe distinguir, respectivamente, corroborando com Andrade (2017), que acredita que a água é de suma importância na vida cotidiana das populações tradicionais, já que não sacia apenas uma necessidade essencial, mas que agrega um valor simbólico, estético e cultural repassado entre gerações (Figura 10).

Figura 10. Consumo de água dos rios na RESEX Verde para Sempre.



Foto: Vinicius Paraense, 2020.

As belezas naturais veiculadas ao potencial turístico da área foi palco de alto a moderado reconhecimento por parte dos moradores (78%), que não hesitaram em relatar a existência de diversas praias às margens dos rios da região, criando um cenário altamente atraente aos banhistas de dentro e fora da RESEX (Figura 11).

Figura 11. Praia de areal branco apropriada para o banho no rio Acaraí - RESEX Verde para sempre.



Foto: Vinicius Paraense, 2020.

O valor de existência traz à tona os serviços ecossistêmicos e a importância atribuída às bacias hidrográficas da região, tais como a umidade do solo e regulação climática. Sendo assim, quase metade dos informantes (58%) reconhecem esses benefícios como muito importantes, 34% como grau médio de importância, e 2% e quase 5%, de forma respectiva, como baixa e nenhuma influência no clima.

4.4.1 Fatores definidores da Dimensão Ecológica (DE)

O teste KMO no valor de 0,503, aponta que são adequadas as amostras da dimensão ecológica. E os resultados do teste de esfericidade de Bartlett (igual a 99,17) são significativos ($p < 0.001$) e explicam 63,63% da variância total dos dados.

As explicações da variância total dos dados por cada fator encontrado foram para: F1 (15,46%); F2 (13,9%); F3 (13,65%). Estes resultados demonstram que os

resultados são apropriados para a realidade do fenômeno estudado e que o modelo está apropriado (Tabela 11).

Tabela 11: Matriz de cargas fatoriais do modelo representativo da Dimensão Ecológica das famílias residentes nas comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí.

Variável	F1	F2	F3	Comunalidade
BacRegCli	0,84	0	0,16	0,73
Eexotic	0,58	0,13	0,50	0,60
TrPec	0,56	0,32	-0,05	0,42
BelNat	0,17	0,70	-0,01	0,52
Tragric	-0,40	0,70	0,41	0,82
NascRio	0,32	0,68	-0,22	0,61
MVCom	0,11	-0,09	0,85	0,75
SQCargas¹	1,66	1,57	1,22	4,45²
%Variância³	15,46	13,9	13,65	63,63⁴
Adequação da Amostra: KMO 0,503 Determinante: 0,232 Batlett's test = 99,17 (vp < 1%)				

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Nota: ¹SQCargas: Total da carga fatorial elevada ao quadrado rotacionada; ²Soma das SQCargas; ³% Variância: porcentagem da variância explicada pelas cargas fatoriais elevadas ao quadrado rotacionadas; ⁴Soma das %Variância. *Variável: **BacRegCli**: bacias hidrográficas como fontes reguladoras do clima; **Eexotic**: existência de espécies endêmicas ou raras; **TrPec**: aptidão pecuária das terras; **BelNa**: belezas naturais com potencial turístico; **Tragric**: aptidão agrícola das terras; **NascRio**: existência de rios e cursos d'água como fonte de água potável; **MVCom**: espécies madeireiras com alto valor comercial.

O Fator 1 explica 15,46% da variância comum, representado conjuntamente por três variáveis que descrevem a função das bacias hidrográficas, enquanto fontes de regulação climática na percepção dos moradores locais – BacRegCli (0,84), a existência de espécies endêmicas na região – Eexotic (0,58) e a aptidão da terra à atividade pecuária (0,56). Observa-se que as cargas fatoriais das respectivas variáveis correlacionam, sobretudo, o serviço ambiental de controle do clima provido pelas bacias hidrográficas à incidência de espécies vegetais e animais peculiares destes ambientes, bem como a ocorrência de solos com características favoráveis à atividade pecuária, e por isso este fator foi denominado de **Regulação climática**.

O segundo fator (F2) explica 13,9% da variância comum, constituído por três variáveis relacionadas às áreas com belezas naturais para atração turística - BelNat (0,7), potencial agrícola das terras –Tagric (0,7) e existência de água potável para o uso/consumo das famílias **NascRio** (0,68). Em virtude da representatividade das cargas fatoriais das primeiras variáveis, este fator será nominado de **Aptidão agrícola e turística**.

O Fator 3 é representado pela variável espécies madeireiras de valor comercial - MVCom (0,85) e compreende 13,65% da variância comum dos dados,

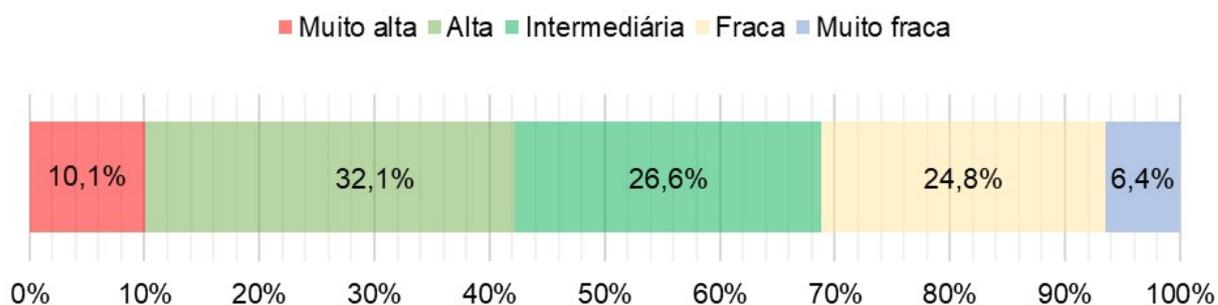
ora denominado de **Potencial Madeireiro**. Este fator revelou que os moradores da RESEX reconhecem que as florestas da RESEX possuem espécies de alto valor comercial, de forma que somente por meio da implementação da atividade do MFC, este produto poderá ser comercializado no mercado formal e, assim, incrementar a renda das famílias.

4.4.2 Indicador de Potencialidades Econômicas e Ecológicas (Ipee)

Os resultados estimados para ambos os indicadores construídos neste trabalho (I_{ma} e I_{pee}) demonstraram, segundo a interação dos fatores: tanto da ótica da Economia Ambiental – que permite o uso dos recursos naturais, juntamente com os recursos produzidos em escalas variáveis, na medida em que apresenta diversos graus de substituição à fabricação de outros bens e serviços; quanto os princípios inerentes da Economia Ecológica - que consideram o uso dos ativos ambientais em quantidades, proporcionalmente, fixas, em conformidade com os recursos fabricados, o que permite sua substituição, tão somente no limite de suas potencialidades (COSTANZA, 1991; 1994; DALY, 1999; BEDER, 2011). Esta linha de pensamento vem demonstrando maior evidência, pelo fato de que os estoques dos recursos naturais estão se aproximando cada vez mais de seus limites mínimos e/ou resiliência (SANTANA *et al.*, 2016).

O I_{pee} foi construído com base nos fatores que constituem o potencial de uso direto e indireto e de não uso pela população do ativo natural da RESEX, juntamente com suas capacidades de produção econômica e, assim, foi classificado por 10,1% dos entrevistados como de importância muito alta, em seguida 32,1% revelaram ser de alto potencial, 26,6% opinaram ter relevância moderada, de forma que apenas 24,8% e 6,4% declararam ser de fraca e muito fraca importância, respectivamente (Figura 12).

Figura 12: Indicador de Potencialidades Econômicas e Ecológicas, segundo a percepção das famílias residentes na RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz-PA.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

4.5 VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

A aplicação dos questionários da pesquisa fez com que os entrevistados mencionassem o quanto estariam dispostos a pagar para manter o ativo natural da RESEX Verde para sempre - Disposição a Pagar (DAP), por meio de um valor mensal a um fundo ou associação e/ou cooperativa com a finalidade de manter as condições ambientais, captando, assim, a disposição a preservar.

As entrevistas também reuniram a percepção da importância que os recursos naturais exercem na vida dos moradores locais, por meio de um suposto valor que expressa uma lógica de natureza indenizatória e/ou compensatória a ser recebido pelos comunitários em decorrência da perda de uso dos recursos naturais, assim como pela perda dos benefícios socioambientais providos à população, mediante a cessão da atividade do manejo florestal, em prol de uma suposta empresa privada do setor madeireiro – Disposição a Receber (DAR). Tal situação, em conformidade com Herrera (2006), é bastante comum no município de Porto de Moz, na medida em que grandes madeireiras exploram extensas áreas de floresta, com elevado volume de madeira.

Esta perspectiva incorpora ao trabalho uma abordagem construída a partir da ótica do consumidor, o que permite que os próprios moradores reconheçam e atribuam, espontaneamente, valores monetários aos recursos naturais existentes na área. A livre escolha de valores pelos entrevistados, possibilita-lhes a maximização do uso dos recursos naturais e serviços ecossistêmicos providos pela RESEX Verde para Sempre. Sendo assim, considera-se que a maximização do bem-estar social está intimamente relacionada à otimização desses ativos naturais, que se observa entre a relação da qualidade de vida da sociedade e as mudanças ambientais (RANDALL; STOLL, 1980; COSTANZA *et al*, 1997; SANTANA, 2014; SANTANA *et al*, 2017).

Com efeito, a DAP e DAR foram inseridas a um sistema de regressões aparentemente não relacionadas, mas com parâmetros estimados simultaneamente pelo método dos mínimos quadrados generalizados, ratificando a capacidade do método de avaliação contingente.

Nesta senda, como bem utilizado por Santana *et al*. (2016) para estimar o valor econômico total da área de savana metalófito ou “canga” da Floresta Nacional de Carajás-PA, aplicou-se o MIAC neste trabalho para determinar o VET do ativo natural da RESEX Verde para Sempre, por mérito de que este método, segundo os

autores, apresenta a dimensão holística necessária para tanto, além de corrigir eventuais vieses das especificações, como a autocorrelação contemporânea e multicolinearidade e, assim, eliminar o problema da heterocedasticidade.

Por fim, as referidas equações foram constituídas pelas variáveis explanatórias, a seguir: R_{fam} , DA, DE, IPS_{ambi} , T_{fam} , T_{morad} e Idade. Estas variáveis para DAP explicam 66,32% das variações no valor da disposição a pagar (ver tabela 12); juntamente com a estatística F significativa ($p < 0,001$), indicando que tais variáveis explanatórias são válidas à especificação da equação de DAP, a seguir:

Os parâmetros relacionados às variáveis explanatórias da DAP mostraram que existe significância estatística inferior a 1% para todas as variáveis, exceto para a variável $Temp_{morad}$, que apresentou $p = 0.1940$. Desta forma, pode-se inferir que o valor estimado a partir da DAP é condizente com o valor efetivo à preservação dos ativos naturais da RESEX Verde para Sempre.

Na DAR, as variáveis explanatórias explicam 63,63% das variações em relação à propensão a receber. A estatística F é significativa ($p < 0,001$) para a DAR, as variáveis explanatórias R_{fam} e DA têm significância inferior a 5%, ao passo que as demais variáveis (*Decol*, IPS_{ambi} , $T_{familia}$, $Temp_{morad}$ e *Idade*) apresentaram significâncias maiores que 10%, ratificando que o valor auferido a partir da DAR é equiparável ao valor real dos ativos naturais da RESEX Verde para Sempre, representada matematicamente pela equação:

Tabela 12: Parâmetros das equações de Disposição a Pagar (DAP) e Disposição a Receber (DAR) e o Valor Econômico Total (VET)

Variáveis	Coefficiente	Estatística t	Probabilidade	Média (\pm)	DAP _{média} (R\$) ¹	DAP _{máx.} (R\$) ²
Coefficiente	-1438.243	-4.335118	0.0000	-	-1.438,24	-1.438,24
R_{fam}	1.251604	6.756918	0.0000	1535.86 (± 695.65)	1.922,28	2.617,93
DA	1713.058	3.513615	0.0005	0.60 (± 0.23)	1.027,83	1.028,07
Decol	1134.476	2.464506	0.0146	0.53 (± 0.21)	601,27	601,48
IPS_{ambi}	1597.497	3.692661	0.0003	0.66 (± 0.21)	1.054,35	1.054,56
$T_{familia}$	249.1289	3.125357	0.0020	2.63 (± 1.48)	655,21	656,69
$Temp_{morad}$	6.64145	1.303259	0.1940	36.45 (± 14.73)	242,08	256,81
Idade	808.0055	3.540391	0.0005	0.55 (± 0.50)	444,40	444,90
Valor estimado pela DAP (R\$/ha) =					4.509,19	5.222,20
R² ajustado: 0.886104 DAP Estatística Durbin-Watson: 2.101257						
Variáveis	Coefficiente	Estatística t	Probabilidade	Média (\pm)	DAR _{média} (R\$) ¹	DAR _{máx.} (R\$) ²
Coefficiente	-1319.192	-1.718876	0.0872	-	-1.319,19	-1.319,19
R_{fam}	1.557662	3.635154	0.0004	1535.86 (± 695.65)	2.392,35	3.088,00
DA	3766.358	3.339423	0.0010	0.60 (± 0.23)	2.259,81	2.260,04
Decol	693.9137	0.651640	0.5154	0.53 (± 0.21)	367,77	367,98
IPS_{ambi}	1574.368	1.573162	0.1172	0.66 (± 0.21)	1.039,08	1.039,29
$T_{familia}$	126.3833	0.685383	0.4939	2.63 (± 1.48)	332,39	333,87
$Temp_{morad}$	11.15090	0.945901	0.3453	36.45 (± 14.73)	406,45	421,18
Idade	164.9464	0.312426	0.7550	0.55 (± 0.50)	90,72	91,22
Valor estimado pela DAR (R\$/ha) =					5.569,39	6.282,40
R² ajustado: 0.612531 DAR Estatística Durbin-Watson: 2.044116						

Fonte: Dados da pesquisa, 2020. **Nota:** ¹R\$/ha: coeficiente multiplicado pela média aritmética da variável explanatória; e ²R\$/ha: coeficiente multiplicado pela média aritmética somada ao desvio padrão positivo da variável explanatória.

A variável R_{fam} mostrou significância em ambas as equações, na medida em que um incremento de R\$ 1.000,00 na renda mensal de cada entrevistado resultaria em um aumento médio de R\$ 1.251,60/ha na propensão a pagar pela preservação dos ativos naturais da RESEX. Da mesma forma, observou-se relação positiva para a DAR, com o valor de R\$ 1.557,66/ha a ser compensado, *ceteris paribus*. Estes resultados estão em consonância com a teoria do comportamento do consumidor em que, segundo a formulação keynesiana, variações no nível de renda corrente produzem variações no nível de consumo corrente, porém, em menor proporção (KEYNES, 1936). Em consonância, o efeito marginal da renda familiar também se mostrou relevante em estudo realizado por Begot (2019), que analisa as externalidades socioeconômicas e ambientais que potencialmente seriam geradas à atividade pesqueira artesanal e à sobrevivência das comunidades pesqueiras locais, a partir da construção do Porto do Espadarte, nos municípios de Colares e Curuçá-PA.

A variável Dimensão Ambiental demonstrou grande significância no modelo, observando-se um crescimento proporcional ao aumento dos valores monetários mensais preconizados nas equações de DAP e DAR - em que uma unidade (hectare) corresponde, respectivamente, a R\$ 1.713,06 e R\$ 3.766,36, mensalmente, *ceteris paribus*. Tais valores, por compreenderem as maiores disposições auferidas, demonstram que os moradores locais detêm amplo conhecimento do patrimônio ambiental da RESEX, bem como a percepção de importância destes para o bem-estar de suas famílias e da sociedade como um todo. De modo similar, Santana *et al.* (2017) encontraram uma relação diretamente positiva entre os valores das referidas disposições (DAP e DAR) e os respectivos preços ofertados e cobrados por hectare da vegetação de canga da Flona de Carajás-PA. Da mesma forma, os mesmos autores também constataram significância para a Dimensão Ecológica, de modo que uma variação unitária desta variável representa um aumento de R\$ 1.134,48 para DAP e de R\$ 693,91/ha/mês para DAR.

A variável IPS_{ambi} demonstrou relevância, na medida em que variações unitárias desta correspondem a um crescimento de R\$ 249,13 e R\$ 1.574,37/ha/mês nas disposições a pagar e receber, respectivamente, indicando que os respondentes, de fato, reconhecem este ativo natural é essencial à promoção do bem-estar e sobrevivência de suas famílias, bem como estimou Begot (2018) em

indicador semelhante proposto em estudo de valoração contingente para avaliar as supostas externalidades socioeconômicas e ambientais geradas às comunidades pesqueiras dos municípios de Colares e Curuçá-PA, em decorrência da implantação de um grande projeto portuário.

O tamanho da família, apesar de representar uma característica sociodemográfica da população, é pouco mencionado nos estudos, pois, comumente, não apresenta significância estatística, como observou Santana *et al.* (2016). Contudo, neste estudo, a variável $T_{\text{família}}$ revelou significância, em decorrência de aumentos na ordem de R\$ 249,13 e R\$ 126,38 em suas respectivas equações de DAP e DAR, que refletem o efeito marginal da variação de cada unidade de referência, demonstrando incoerência com os resultados auferidos por Baral *et al.* (2008), por meio do método de avaliação contingente uma área de ecoturismo no Nepal, o qual obteve sinal negativo e significativo para o quantitativo familiar, inferindo que quanto maior o tamanho da família, menor a disposição a pagar por um valor mais elevado, visto que famílias numerosas implicam em custos de vida mais altos e, assim, menor disponibilidade financeira para gastos adicionais.

Com relação ao tempo de moradia no local ($Temp_{\text{morad}}$), observou-se que quanto maior o tempo de residência no local maior, as pessoas demonstraram uma propensão a pagar/receber um valor mais alto pela preservação/compensação do ativo natural da RESEX em questão, indicando que a cada ano a mais de permanência nas áreas analisadas, as pessoas tendem a aumentar o valor mensal da DAP em R\$ 6,64/ha e o valor da DAR em R \$ 11,15/ha. Isto significa que um tempo maior de vida no local proporciona a aquisição de conhecimentos e experiências e, conseqüentemente, maior consciencialização sobre a conservação e/ou uso dos recursos naturais disponíveis na natureza, convergindo sempre para maiores disposições para preservar (DAP) e receber (DAR), compensatoriamente pela perda de uso destes.

A variável idade também apresentou significância estatística nas duas equações, indicando a tendência positiva que indivíduos com idades mais elevadas têm a pagar pela preservação da floresta (DAP), assim como a receber (DAR) valores monetários, na forma de indenização, pela perda de uso dos recursos naturais providos pela natureza. Estes resultados estão de acordo com a literatura que versa que para se ter DAP positiva, é preciso estar consciente e interessado nos benefícios que os recursos naturais proveem à sociedade, bem como dos prejuízos

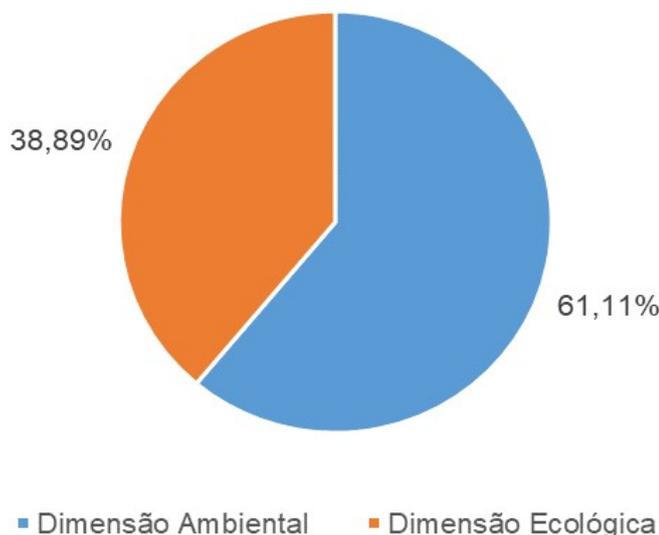
de suas perdas (MATTOS *et al.*,2007). Por outro lado, tais valores vão de encontro ao estimado por Amirnejad *et al.* (2006), refletindo uma relação negativa entre idade e a DAP, indicando que pessoas mais jovens estão propensas a pagar um valor mais elevado pela existência da floresta.

A partir da estimação dos referidos parâmetros, auferiu-se o valor médio de DAP de R\$ 4.509,19/ha, o que corresponde ao valor econômico total (VET) anual médio de R\$ 4.279.221,31. Já o valor máximo de DAP é de R\$ 5.222,20/ha, equivalente ao VET anual de R\$ 4.995.867,80, ambos alinhados ao número total de hectares (949 ha) que constituem a área do MFC implementado nas três comunidades amostradas (Equações 17 e 18). Esta equação integrou significativamente diversas variáveis referentes às dimensões ambiental (DA) e ecológica (DE), correspondendo, respectivamente, a 38,89% e 61,11% do modelo proposto. (Figura 13).

$$\mathbf{DAP}_{\text{médio}} = \text{R\$ } 4.509,19/\text{ha} \times 949 \text{ hectares} = \text{R\$ } 4.279.221,31 \quad (17)$$

$$\mathbf{DAP}_{\text{máx}} = \text{R\$ } 5.222,20/\text{ha} \times 949 \text{ hectares} = \text{R\$ } 4.995.867,80 \quad (18)$$

Figura 13: Dimensões Ambiental e Ecológica do modelo de DAP dos moradores das comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí, Porto de Moz-PA.



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

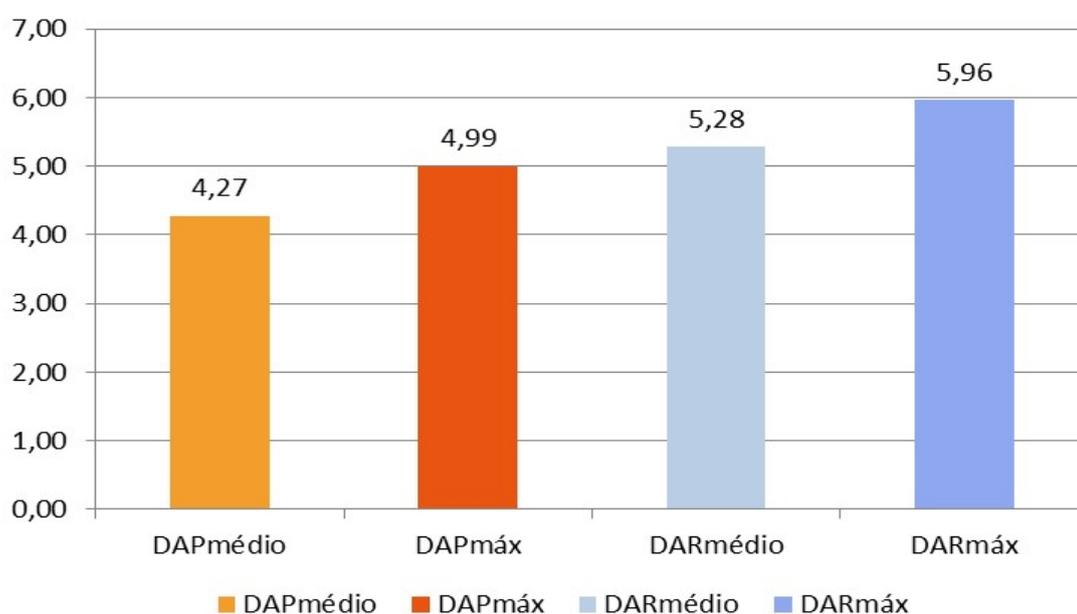
O valor médio estimado de DAR foi de R\$ 5.569,39/ha, de forma que a predisposição média a receber das famílias residentes nas áreas em questão, reflete o valor econômico total (VET) anual de R\$ 5.285.351,11. De modo que o valor máximo de DAR é de R\$6.282,40/ha, tal que o VET anual é de R\$ R\$ 5.961.997,60, ambos alinhados ao número total de hectares (949 ha) que integram as três áreas de MFC das comunidades amostradas (equações 19 e 20) (Figura 14):

$$\mathbf{DAR}_{\text{médio}} = \text{R\$ } 5.569,39/\text{ha} \times 949 \text{ hectares} = \text{R\$ } 5.285.351,11 \quad (19)$$

$$\mathbf{DAR}_{\text{máx}} = \text{R\$ } 6.282,40/\text{ha} \times 949 \text{ hectares} = \text{R\$ } 5.961.997,60 \quad (20)$$

Estes valores foram menores aos encontrados por Santana *et al.* (2016) em estudo sobre o valor econômico total da área de savana metalófito da Flona dos Carajás, cujo valor mensal médio estimado para preservar o ecossistema da área de Canga (DAP) foi de R\$ 7.157,40/ha*⁶- máximo de R\$ 7.944,11/ha*, como também permaneceram abaixo do valor compensatório pela supressão desta vegetação (DAR) de R\$ 7.757,77 /ha* - máximo de R\$ 9.084,42/ha*.

Figura 14: Valores anuais de DAP e DAR das famílias residentes nas comunidades Arimum, Por ti meu Deus e Paraíso do Acaraí (em milhões de reais).



Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

* Valores atualizados pelo Índice Geral de Preços – Mercado (IGP-M)/Instituto Brasileiro de Economia da Fundação Getúlio Vargas (FGV IBRE), data inicial: 01/2016 – data final: 07/2021.

5 CONCLUSÕES

O método de mensuração da biomassa e estoque de carbono orgânico retido na biomassa aérea das árvores, baseado em estimativas geradas a partir de relações empíricas entre a biomassa e as características diretamente auferíveis das árvores constadas nos inventários florestais do manejo florestal das três comunidades amostradas, demonstrou quantificação adequada aos objetivos desta pesquisa, em parte por compreender uma tarefa inerentemente complexa de ser mensurada e, em parte, por melhor se adequar à complexidade e condições florísticas da Floresta de Terra Firme predominante na RESEX Verde para Sempre, Porto de Moz, PA.

A conversão dos recursos florestais em um produto homogêneo e de fluxo contínuo se mostrou possível face à estimativa do estoque de carbono, na medida em que tais características estão presentes em um recurso natural renovável, em que o processo de fotossíntese e sequestro de carbono desempenham papel de suma importância à consecução de estudos de valoração de ecossistemas de florestas. Sendo assim, o valor presente líquido total do capital florestal de R\$ 5.211.677,84 (a uma taxa de 4% ao ano - ao longo de 100 anos), auferido nas três comunidades analisadas, por meio de uma metodologia de valoração do ativo ambiental validada no mercado de crédito de carbono, traduz-se em uma alternativa capaz de transformar recursos que, comumente, não são transacionados no mercado, em produtos e serviços ambientais capitalizados monetariamente em prol das famílias locais.

Os dados gerados a partir da pesquisa de campo, junto aos moradores da RESEX Verde para Sempre se mostraram relevantes à consecução dos objetivos desta pesquisa, assim como à elucidação de sua situação problema. Ressalta-se, não obstante, que as entrevistas contribuíram de forma significativa ao reconhecimento e conscientização sobre a importância dos ativos naturais da RESEX - produtos e serviços ecossistêmicos potencialmente providos pela natureza, para a vida das famílias locais e da sociedade como um todo, revelando-se que uma parcela considerável dos moradores (48,7%) reconhece que o capital natural da região é de suma importância para sua sobrevivência e quaisquer mudanças ocorridas no ambiente podem afetar diretamente o bem-estar das populações locais. Já no que tange a capacidade de uso direto/indireto e de não

uso dos recursos naturais da RESEX pelas famílias residentes, 40,2% dos entrevistados consideram que esse ativo apresenta amplas e altíssimas potencialidades de produção econômica e renda para suas propriedades, exploradas em quantidades, suficientemente, compatíveis com os estoques de seus recursos naturais, respeitando os seus limites mínimos e/ou resiliência.

A compreensão das dimensões ambiental (DA) e ecológica (DE) às equações de DAP e DAR atribuiu ao método de valoração, aplicado neste trabalho, maior consistência à determinação do valor econômico dos recursos naturais, na medida em que a estimação simultânea dos parâmetros por mínimos quadrados generalizados se mostrou suficientemente capaz de resolver eventuais problemas econométricos e metodológicos, atestando a eficiência estatística do MIAC à consecução do VET dos ativos naturais da RESEX Verde para Sempre.

De acordo com a percepção das 109 famílias entrevistadas, obteve-se um valor médio pela preservação do ativo ambiental da RESEX (DAP) de R\$ 4.509,19/ha, que contempla um valor econômico total (VET) médio de R\$ 4.279.221,31. Já o valor médio estimado de DAR foi de R\$ 5.569,39/ha por família, que equivale a um VET de R\$ 5.285.351,11, ambos alinhados ao número total de hectares (949 ha) que integram as três áreas de MFC das comunidades analisadas.

Isto demonstra que os moradores locais estão cientes da importância dos ativos naturais da RESEX não somente à sua sobrevivência, bem como à sustentabilidade da atividade do MFC, visto que detêm amplo entendimento sobre as possíveis externalidades geradas com a perda dos recursos florestais e degradação do meio ambiente. Ademais, a percepção dos extrativistas se mostrou sensível às mudanças que estão ocorrendo no meio ambiente face aos elevados valores dos indicadores ambiental e ecológico. Por conta disso, revelaram maior propensão a pagar pela manutenção desses ativos e, assim, continuar usufruindo dos benefícios econômicos e ambientais promovidos pelos produtos e serviços ecossistêmicos da forma em que, atualmente, está sendo realizada.

Assim, os resultados e análises obtidos neste trabalho emergem como instrumentos balizadores à formulação de políticas ambientais mais eficientes no que tange a gestão dos recursos naturais em Unidades de Conservação, com vistas a mitigar os entraves inerentes à atividade de manejo florestal comunitário na Amazônia, alinhados a cursos de ação que primem pelo o bem-estar e melhoria da vida das populações locais.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 45, p. 7-30, maio/ago. 2002.
- ALLEGRETTI, M. H. A construção social de políticas públicas: Chico Mendes e o movimento dos seringueiros. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, n. 18, p. 39-59, jul./dez. 2008.
- ALLEGRETTI, M. H.; CUNHA, L. H. O.; SCHMINK, M. 30 Anos do Legado de Chico Mendes. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 48, Edição especial, p. 1-6, nov. 2018.
- ALMEIDA, O. T.; FIGUEIREDO, S. L.; CASTRO, E. M. R (org.). **Ambiente e sociedade**: desafios políticos do desenvolvimento. Belém: NAEA/UFPA, 2018.
- AMARAL, P.; AMARAL NETO, M. **Manejo florestal comunitário**: processos e aprendizagens na Amazônia brasileira e na América Latina, Belém: Imazon, p. 84, 2005.
- AMARAL, P.; AMARAL NETO, M.; NAVA, F. R.; FERNANDEZ, K. **Manejo florestal comunitário na Amazônia Brasileira**: avanços e perspectivas para a conservação. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro-SFB, 2007.
- AMARAL, P.; VERÍSSIMO, A.; BARRETO, P.; VIDAL, E. **Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia**. Belém: Imazon, WWF e Usaid, 1998, 137 p.
- AMAZONAS, M. C. Valor ambiental em uma perspectiva heterodoxa institucional ecológica. **Economia e Sociedade**, v. 18, n. 1 (53), p. 183-212, 2009.
- ANDRADE, C. D.; ROMEIRO, R. A. Degradação Ambiental e Teoria Econômica: Algumas reflexões sobre uma “Economia dos Ecossistemas”. **Revista Economia**, janeiro/abril 2011.
- _____. Valoração de serviços ecossistêmicos: por que e como avançar? **Sustentabilidade em Debate**, v. 4, n. 1, p. 43-58, jan/jun 2013.
- ANDRADE, D. C. **Modelagem e valoração de serviços ecossistêmicos: uma contribuição da economia ecológica**. Tese de Doutorado, Instituto de Economia – UNICAMP, 2010, 268 p.
- ANDRADE, F. M. R.; CARIDE, J. A. Educação Ambiental na Amazônia brasileira: participação e reclamos sociais em tempos pós-hegemônicos. **Revista Espacios Transnacionales**, Ciudad de México, v. 4, n. 7, p. 34-48, 2016.
- ANDRADE, F. M. R. Natureza Amazônica e Educação Ambiental: identidades, saberes docentes e representações sociais. **Revista Científica RUNAE**, Javier Loyola, v. 01, p. 51-70, 2017.

ANDRADE, M. M.; SILVA, D. W. Modos de organização social e dinâmicas institucionais na Reserva Extrativista TapajósArapiuns, estado do Pará, Brasil. **Sustainability in Debate** - Brasília, v. 10, n.2, p. 142-154, ago/2019.

ARNT, R. (Org.). **O que os economistas pensam sobre a sustentabilidade**. São Paulo: Editora 34, 2010.

ARROW, K.; SOLOW, R.; PORTNEY, P.; LEAMER, E. E.; RADNER, R.; SCHUMAN, H. **Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation**, 1993.

ARTAXO, P. Uma nova era geológica em nosso planeta: o antropoceno? **Revista USP**, São Paulo, n. 103, p. 13-24. 2014.

AYRES, R. U.; KNEESE, A. V. Production, consumption and externalities. **American Economic Review**, v. 59, n. 3, p. 282-297, jun. 1969.

AZEVEDO-RAMOS, C.; PACHECO, J. Economia florestal comunitária e familiar na Amazônia. In: PEZZUTI, J.; AZEVEDO-RAMOS, C. (org.). **Desafios amazônicos**. 1. ed. Belém: Naea, 2016. p. 357-398.

BAI, X; VAN DER LEEUW, S; O'BRIEN, K. Plausible and desirable futures in the Anthropocene: A new research agenda. **Global Environmental Change**, n. 39, p. 351– 362. 2016.

BALIEIRO, M. R.; ESPADA, A. L. V.; NOGUEIRA, O.; PALMIERI, R.; LENTINI, M. **As Concessões de Florestas Públicas na Amazônia Brasileira**: Um manual para pequenos e médios produtores florestais. Piracicaba: Imaflora, SP; Belém: IFT, PA, 2010. 204p.

BARAL, N.; STERN, M. J.; BHATTARAI, R. Contingent valuation of ecotourism in Annapurna conservation area, Nepal: implications for sustainable park finance and local development. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 66, n. 2, p. 218-227, 2008.

BARBOSA, C. W. S. **Populações tradicionais e suas relações com a concepção de gestão de Unidade de Conservação de uso sustentável: o caso da Resex Verde para Sempre**, Dissertação (Mestrado), 133 f.: il.; INPA, Manaus, 2015.

BARBOSA, M. B. C.; MARIN, R. E. A. Manejo e uso comum dos recursos naturais em populações quilombolas no Vale do Rio Capim. **Novos cadernos do NAEA**. v. 13, n. 1, p. 27-45, jul. 2010.

BARRETO, P.; AMARAL, P.; VIDAL, E.; UHL, C. Costs and benefits of forest management for timber production in eastern Amazonia. **Forest ecology and management**, volume 108, issue 1-2, 1998, p. 9-26.

BASS, S. **Global forest governance**: emerging impacts of the Forest Stewardship Council and suggested research questions. Paper apresentado no International SUSTRA Workshop, Berlin, Architecture of the Global System of Governance of Trade and Sustainable Development, 9-10 December 2002.

BATEMAN, I.; TURNER, K.; Valuation of the Environment, Methods and Techniques: The Contingent Valuation Method. **Sustainable Environmental Economics and Management**; London and New York: Belhaven, 1992.

BECKER, B. K. **Geopolítica da Amazônia**. Estudos Avançados. Vol.19, no.53, p.71-86, 2005.

BEGOT, L. H. **Valoração e sustentabilidade da pesca artesanal de Curuçá e Colares, Estado do Pará**: uma análise das externalidades de um projeto portuário na percepção dos pescadores. 2018. 187 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém, 2018.

BELETE, Z. ASSEFA, Y. Willingness-to-pay for protecting endangered environments: the case of Nechisar National Park. **Organisation for Social Science Research in Eastern and Southern Africa**, 2003, 31p.

BELLUZZO JR, W. Avaliação contingente para valoração de projetos de conservação e melhoria dos recursos hídricos. **Pesquisa, Planejamento e Economia**, v. 29, p. 113-136, 1999.

BENATTI, J. H. Internacionalização da Amazônia e a questão ambiental: o direito das populações tradicionais e indígenas à terra. **Revista Amazônia Legal de estudos sócio-jurídico-ambientais**, Ano 1 n. 1 p. 23-39 jan-jun. Cuiabá, 2007.

BENCHIMOL, S. A Amazônia e o terceiro milênio. **Parcerias. Estratégicas**, v. 5, n. 9, p. 22-34, 2000.

BENTES, E. dos S.; SANTANA, A. C. de; HOMMA, A. K. O.; GOMES, S. de C. Valoração econômica da jusante da barragem de Tucuruí. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, Ano XXIII – n. 4, 2014.

BERLATO, M. A.; FONTANA, D. C. El Niño e La Niña: Impactos no Clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul; **Aplicações de previsões climáticas na agricultura**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 110p.

BISHOP, R.C.; ROMANO, D. (ed.) **Environmental resource valuation**: applications of the contingent valuation method in Italy. Boston: Kluwer Academic Publisher, 1998. 206p.

BORELLI, D. L. Aziz Ab'Sáber: problemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, 19(53), p. 7-35, 2005.

BOYD, J. W. Measuring Conservation's Return on Investment. **Resources Magazine**, v. 179, 2012.

BRANDO, P.; NEPSTAD, D.; DAVIDSON, E.; TRUMBORE, S.; RAY D.; CAMARGO, P. Drought effects on litterfall, wood production, and belowground carbon cycling in an Amazon forests: results of a throughfall reduction experiment. **Phil. Trans. Roy. Soc. London B Biol. Sci**, p. 1839–1848, 2008.

BRASIL. Decreto Legislativo nº 2, de 03 de fevereiro de 1994. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992. **Presidência da República Federativa do Brasil.**

_____. **Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007.** Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.

_____. **Decreto nº 6.874, de 05 de junho de 2009.** Institui, no âmbito dos Ministérios do Meio Ambiente e do Desenvolvimento Agrário, o Programa Federal de Manejo Florestal Comunitário e Familiar - PMCF, e dá outras providências. Brasília, DF.

_____. **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 Natureza. Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 10 de dezembro 2016.

_____. **Lei n. 11.284, de 02 de março de 2006.** Dispões sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, e cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal e da outra providência. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília – DF, 2006b.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Relatório técnico:** diagnóstico socioambiental da reserva extrativista verde para sempre. Brasília/DF: ICMBio, 2007.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa N. 5, de 11 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável – PMFSs nas florestas primitivas e suas formas de sucessão na Amazônia Legal, e, dá outras providências. Brasília, 2006c.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Serviço Florestal Brasileiro. **Gestão de florestas públicas e comunidades** – Brasília/DF: SFB, 2006a.

BROWN, S.; LUGO, A. E. Aboveground biomass estimates for tropical moist forests of Brazilian Amazon. **Interciencia**, 1992, p. 8-18.

BROWN, S.; LUGO, A. E. **Biomass estimates moist forest the Brazilian Amazon.** 2.ed. [Sl.: s.n.], 1990. 25 p.

BYOUNG-SOO, K. Estimating of indirect benefit for the sewage line business using contingent valuation method. **Journal of Civil Engineering**. v. 17, p. 33-43, 2012.

CALDEIRA, M.V.W. **Quantificação da biomassa e do conteúdo de nutrientes em diferentes procedências de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.).** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Santa Maria, 96 f.: il.; Santa Maria, 1998.

CAMPOS, M. A. A. **Balço de biomassa e nutrientes em povoadamentos de *Ilex paraguariensis*. Avaliação na safra e na safrinha.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 106 f.: il.; Curitiba, 1991.

CARDOSO, F. H; FALETTO, E. **Dependência e desenvolvimento na América Latina.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1970. 143 p.

CARDOSO, F. H; MULLER, G. **Amazônia: Expansão do Capitalismo.** São Paulo: Brasiliense, 1977. 205 p.

CARIM, M. J. V.; WITTMANN, F. K.; PIEDADE, M. T. F.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Estimativa de biomassa lenhosa acima do solo ao longo do gradiente inundável de várzea e igapó na Amazônia oriental, Estado do Amapá. *BIOTA AMAZÔNIA*, v. 8, p. 29-33, 2018.

CARLINI-COTRIM, B. Potencialidades da técnica qualitativa grupo focal em investigações sobre abuso de substâncias. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 285-93, 1996.

CARVALHO, R. A Amazônia rumo ao ‘Ciclo da Soja’. *Amazonia Papers*, v. 1, n. 2. Amigos da Terra, Programa Amazônia, 1999.

CARVALHO JÚNIOR, L. C.; MARQUES, M. M.; FREIRE, F. de S. Mensuração de ativos culturais: aplicação do método do custo de viagem e método de valoração contingente no Memorial Darcy Ribeiro. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, São Paulo, v.10, n.2, p.394-413, 2016.

CARVALHO, A. V.; BASTOS, M. N. C.; GURGEL, E. S. C.; HARADA, A. Y.; NASCIMENTO, M. I. H.; MARCELIANO, M. L. V.; SILVA, M. G. S.; GOMES, A. L. Valoração econômica contingente dos recursos ambientais do ecossistema manguezal em São Caetano de Odivelas (PA). *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, Ed. Especial do Congresso de Gestão Ambiental do Baixo Amazonas (CONGABA), v.9, v.6, p.409-427, 2018.

CAVALCANTI, F. C. D. S. **A política ambiental na Amazônia: um estudo sobre as Reservas Extrativistas.** 2002. 223 f. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, 2002

CAVALCANTI, F. C. D. S., MACIEL, R. C. G., MANGABEIRA, J. A. D. C., & REYDON, B. P. **A Sustentabilidade das Reservas Extrativistas pela Perspectiva da Economia Ecológica.** 2008. Disponível em: <<https://ageconsearch.umn.edu/record/113395/>>. Acesso em: 10 de dezembro 2016.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **REDD no Brasil: um enfoque amazônico** – Fundamentos, critérios e estruturas institucionais para um regime nacional de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal – REDD. – 3ª Edição – Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011.

CHAMBERS, R.; PACEY, A.; THRUPP, L. eds. **Farmes First: farmer innovation and agricultural research**. London: Jutermediate Technology Publication, 1989.

CHAVES, M. P. S. R. **De "Cativo" a "Liberto"**: o processo de constituição histórica dos seringueiros no Amazonas. 22. ed. Manaus: Valer, 2011. 164 p.

CHURCHILL, S. P. Catalog of Amazonian Mosses. **The Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, v. 85, p. 191-238, 1998.

CIRIACY-WANTRUP, S. Capital returns from soil conservation practices. **Journal of Farm Economics**, v.29, n.04, p. 1181-1196, Part 2: Proceedings Number, 1947.

COSTA, A. P. **Políticas públicas e desenvolvimento nas Resex Verde para Sempre e Arióca Pruanã** – Pará, Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, 424 f.: il.; Belém, 2014.

COSTA, M. E. L.; SOUZA R. A. T. M.; RIBEIRO, A. R.; PASA, M. C. Respostas de protesto na disposição a pagar espontânea e induzida nas técnicas de lances livres e referendo pelo método de valoração contingente. **Biodiversidade**, v.14, n.1, p. 117-144, 2015.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v.387, May, p.253-260, 1997.

COSTANZA, R. Nature: ecosystems without commodifying them. **Nature**, p. 443-749, 2006.

CORRÊA, D. M. Os Serviços Ecosistêmicos e sua valoração. **VI Simpósio da Ciência do Agronegócio. Serviços Ecosistêmicos no Agronegócio**. Porto Alegre/RS. 2018.

CROSSMAN, N. D.; BRYAN, B. A. Identifying cost-effective hotspots for restoring natural capital and enhancing landscape multifunctionality. **Ecol Econ**. 68:654–668. 2009.

CROSSMAN, N. D.; BRYAN, B. A.; KING, D. Contribution of site assessment toward prioritising investment in natural capital. **Environ Model Softw**. 26:30–37, 2011.

CRUTZEN, P. **Geology of Mankind**. **Nature**. v. 415, p.23, Jan 2002.

DALY, H. Economics in a full world. **Scientific American**, v. 293, n. 3, Sept. 2005.

DALY, H.; FARLEY, J. **Economia ecológica: princípios e aplicações**. Lisboa: Instituto Piaget, 2004. 530p.

DE GROOT, R. et al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, v.1, n.1, p.50-56, 2012.

DERRIDA, J. **O animal que logo sou**. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

DEWAR, R.C.; CANNEL, M.G.R. Carbon sequestration in the trees, products and soils of forest plantations: an analysis using UK examples. **Tree Physiology**, Victoria, v. 11, n. 1, p. 49-71, 1992.

DZIUBAN, C. D.; SHIRKEY, E. C. When is a correlation matrix appropriate for factor analysis? Some decision rules. **Psychological Bulletin**, 1974, p. 358-361.

ESPADA, A.V. **Parceria enquanto dimensão da governança ambiental para o manejo florestal comunitário na Amazônia: O caso da Floresta Nacional do Tapajós**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém, 2015.

FAJARDO, A. M. P.; TIMOFEICZYK JUNIOR, R. Avaliação Financeira do Sequestro de Carbono na Serra de Baturité, Brasil, 2012. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 391-399, 2015.

FOLADORI, G. La economía ecológica. In: PIERRI, N.; FOLADORI, G. (Ed.). ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Montevideo: Imprensa y Editorial Baltgráfica, p.189-195, 200.

FARIA, R.C., NOGUEIRA, J.M. **Método de valoração contingente**: aspectos teóricos e testes empíricos. Brasília, 1998.

FEARNSIDE, P. M. Avança Brasil: Environmental and social consequences of Brazil's planned infrastructure in Amazonia. **Environmental Management**, p. 748-763, 2002.

_____. Biomassa das florestas amazônicas brasileiras. In: SEMINÁRIO EMISSÃO x SEQÜESTRO DE CO₂ – UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, 1., 1994. 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce, p. 95-124, 1994.

_____. Brazilian Amazon deforestation surge is real despite Bolsonaro's denial (commentary). **Mongabay**, July 29, 2019.

_____. Deforestation of the Brazilian Amazon. In: Shugart, H. (Ed.), **Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science**. Oxford University Press, Oxford, 2017.

_____. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. **Environmental Management**, p. 377-396, 2001a.

_____. Forest biomass in Brazilian Amazônia: Comments on the estimate by Brown and Lugo. **Interciencia**, p. 19-27, 1992.

_____. Global warming and tropical land-use change: greenhouse gas emissions from biomass burning, decomposition and soils in forest conversion, shifting cultivation and secondary vegetation. **Climatic Change**, p. 115-158, 2000.

_____. Greenhouse gases from deforestation in Brazilian Amazonia: net committed emissions. **Climatic Change**, p. 321-360, 1997.

_____. **Hidrelétricas na Amazônia**: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras. Vol. 1. Manaus, Amazonas: Editora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), 2015.

_____. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. **Environmental Management**, p. 483-495, 1999.

_____. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. **Environmental Conservation**, v. 28, n. 1, p. 23-38, 2001b.

FERNANDES, A.; SALIS, S.; CRISPIM, S. **Estoques de carbono do estrato arbóreo de cerrados no pantanal da Nhecolândia**. Corumbá, MS: Embrapa; 2008. Comunicado Técnico n. 68.

FERREIRA, P. **Comentários à Constituição Brasileira**. São Paulo: Saraiva, v. 1. 1989.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma Revisão Geral Sobre o Clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, 28(2), p. 101-126, 1998.

FISHER, A.C.; HANEMANN, M.W. Quasi-option value: some misconceptions dispelled. **Journal of Environmental Improvement**, v.14, n.2, p.183-190, 1987.

FOLEY, J. A.; DEFRIES, R.; ASNER, G.P.; BARFORD, C.; BONAN, G.; CARPENTER, S. R.; CHAPIN, F. S.; COE, M. T.; DAILY, G. C.; GIBBS, H. K.; HELKOWSKI, J. H.; HOLLOWAY, T.; HOWARD, E. A.; KUCHARIK, C. J.; MONFREDA, C.; PATZ, J. A.; PRENTICE, I. C.; RAMANKUTTY, N.; SNYDER, P. K.; Global consequences of land use. **Science**, vol. 309, no. 5734, pp. 570-574, 2005.

FRAXE, T. J. P. **Homens anfíbios**: etnografia de um campesinato das águas. Annablume, 2000.

FREITAS, J. D. S., MATHIS, A., FARIAS FILHO, M. C., HOMMA, A., & SILVA, D. **Reservas extrativistas na Amazônia: modelo conservação ambiental e desenvolvimento social?** Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE), p. 150-160, 2017. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1076923>>. Acesso em: 10 de dezembro 2016.

FROEHLICH, José Marcos. O local na atribuição de sentido do desenvolvimento. **Revista paranaense de desenvolvimento**, v. 94, 1998, p. 87-96.

GARCIA, A. R. **Alternativas sustentáveis para geração de renda na Comunidade da reserva extrativista “Verde Para Sempre” (Porto de Moz-PA)**. Embrapa. 54p. 2006.

GARCIA, M. T. **Políticas sociais na reserva extrativista “Verde para Sempre”, Porto de Moz, PA**. Belém, 2009. 124f. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em Serviço Social, Belém, PA, 2009.

GASKEL, G.; BAUER, M. W. (Org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.

GLOOR, M.; BRIENEN, R. J. W.; GALBRAITH, D.; FELDPAUSH, T. R.; SCHÖNGART, J.; GUYOT, J. L.; ESPINOZA, J. C.; LLOYD, J.; PHILLIPS, O. L. Intensification of the Amazon hydrological cycle over the last two decades. **Geophysical Research Letters**, 2013.

GONÇALVES, M. R. M. **Tensões, uso e apropriação da terra no Xingu: o caso da RESEX “Verde para Sempre”, Porto de Moz/PA**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, 198 f.: il.; Belém, 2011.

GRIMM, A.; FERAZ, S. E. T.; GOMES, J. Precipitation Anomalies in southern Brazil associated with El Niño and La Niña events, **Journal of Climate**, Boston, v.11, p. 2863-2880, 1998.

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. B. **Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure**, 2018.

HALL, A. **Extractive Reserves: building natural assets in the Brazilian Amazon**. Political Economy Research Institute, Massachusetts, v. 74, p. 2-27, 2004.

HANEMANN, W.M. Valuing the environment through contingent valuation. **Journal of Economic Perspectives**, v.8, n. 1, p.19-43, 1994.

HANSEN, J.; SATO, M.; RUEDY, R.; LO, K.; LEA, D. W.; MEDINA-ELIZADE, M. Global temperature change, **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 103, p. 14288-14293, 2006.

HEIKKURINEN, P. et al - Organizing in the Anthropocene: an ontological outline for ecocentric theorizing - **Journal of Cleaner Production**, 2016, Pg. 705-714.

HERRERA, J. A. Manejo Florestal Comunitário: novo caminho para os usos e valores dos recursos florestais. A experiência da Comunidade Juçara na RESEX “Verde para Sempre” em Porto de Moz. In: Encontro da ANPPAS, 3., 2006, Pará. **Resumos...** Brasília: SBES, 2006. p. 14.

HESCOVICI, A. Escolha coletiva, governança e direitos de propriedade: uma análise econômica dos commons. **Revista Nova Economia**, v. 23, n. 2, p. 185-208, jan./abr. 2013.

HIGUCHI, N.; CARVALHO JR.; J. A. Fitomassa, conteúdo e carbono de espécies arbóreas da Amazônia. In: SEMINÁRIO EMISSÃO X SEQÜESTRO DE CO₂ – Uma nova oportunidade de negócios para o Brasil, 1994, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce, 1994.

HOLMES, Thomas P. et al. Financial Costs and Benefits of Reduced-Impact Logging Relative to Conventional Logging in the Eastern Amazon. **Washington, DC Tropical Forest Foundation**, 2000.

HOMMA, A. Amazônia: como aproveitar os benefícios da destruição? **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 54, p. 115-135, 2005.

HOUGHTON, R. A.; SKOLE, D. L.; NOBRE, C. A.; HACKLER, J. L.; LAWRENCE, K. T.; CHOMENTOWSKI, W. H. Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon. **Nature**, 2000, p. 301-304.

HOUGHTON, R. A.; LAWRENCE, K. T.; HACKLER, J. L.; BROWN S. The spatial distribution of forest biomass in the Brazilian Amazon: a comparison of estimates. **Global Change Biology**, 7: 731–746, 2001.

IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação. 2004.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 out. 2018.

INPA. **Dados sobre a Amazônia.** 2001. Disponível em: <<http://www.inpa.gov.br>>. Acesso em: 09 out. 2018.

Intergovernmental Panel on Climate Change. Core Writing Team, Pachauri R.K., Reisinger A. (eds.) **Climate Change 2007: Synthesis Report.** Geneva, IPCC, 2007, 104 p.

KEYNES, J. M. **The General Theory of Employment, Interest and Money.** London: Macmillan, 1937. (Edição original: 1936).

KIRBY, K. R.; LAURANCE, W.; ALBERNAZ, A.; SCHROTH, G.; FEARNSIDE, P.; BERGEN, S.; VENTICINQUE, E.; COSTA, C. (2006) The Future of Deforestation in the Brazilian Amazon. **Futures**, Huntington, v. 38, p. 432-453.

KWON, Y. S., LEE, J. K., AND SON, Y. T. “A study for benefit calculation of bicycle roadway construction using contingente valuation method.” **Journal of Korean Society of Civil Engineering**, Vol. 26, No. 6D, p. 945-950. 2006.

LAURANCE, W. F.; ALBERNAZ, A. K. M.; SCHROTH, G.; FEARNSIDE, P. M.; BERGEN, S.; VENTICINQUE, E. M.; COSTA, C. Predictors of Deforestation in the Brazilian Amazon. **Journal of Biogeography**, p. 737-748, 2002.

LEE, M. Y. Economic value evaluation of the environmental symbiosis harbor facilities using contingent valuation method, Master's Degree Dissertation, Gwandong University, 2005. 11 p.

LEFF, E. Complexidade, racionalidade ambiental e diálogo de saberes. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, RS, v. 4, n. 3, p. 17-24, set./dez. 2009.

LEITÃO-FILHO, H. F. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil**. Campinas: IPEF, n. 35, p. 41-46, abr. 1987.

LELE, S.; SPRINGATE-BAGINSKI, O.; LAKERVELD, R.; DEB, D.; DASH, P. Ecosystem services: origins, contributions, pitfalls, and alternatives. **Conservation & Society**, vol. 11, no. 4, pp. 343-358, 2014.

LENTINI, M.; AMORIM, P.; ESPADA, A. L. V. O manejo florestal para a produção de madeira em unidades de conservação. In: Fundo Vale (Org.). **Áreas Protegidas**. Rio de Janeiro: Fundo Vale, 2012, p. 133-137.

LENTINI, M.; PEREIRA, D.; CELENTANO, D.; PEREIRA, R. **Fatos Florestais da Amazônia 2005**. Belém: Imazon, 2005.

LEWIS, S. L.; MASLIN, M. A. Defining the Anthropocene, **Nature**, March 2015, Vol. 519 – Pg. 171-180.

LIMA, C. A. T. **Manejo Florestal Comunitário na Amazônia Brasileira**: uma abordagem sobre manejo adaptativo e governança local dos recursos florestais em Reserva Extrativista, 2018. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Universidade Federal do Pará – NAEA, Belém, 2018.

LIU, S.; COSTANZA, R.; FARBER, S.; TROY, A. Valuing ecosystem services: theory, practice, and the need for a transdisciplinary synthesis. **Ecological Economics Reviews**, v.1185, n.1, p.54–78, 2010.

LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; TEIXEIRA NETO, J. F.; COSTA, N. A. et al.. Alternative systems for feeding buffaloes in Amazon Region. In: BUFFALO SYMPOSIUM OF THE AMERICAS, 1., 2002, Belém. **Proceedings...** Belém: APCB, 2002. p. 31-42.

MACEDO, R. L. G. **Percepção e Conscientização Ambientais**. Lavras: UFLA - Universidade Federal de Lavras/ FAEPE – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2000.

MAIMON, D. **Ensaio sobre economia do meio ambiente**. Rio de Janeiro: APED (Associação de Pesquisa e Ensino em Ecologia e Desenvolvimento), 1992.

MALHI, Y., J.; TIMMONS ROBERTS, R. A.; BETTS, T. J.; KILLEEN, W. Li.; NOBRE, C. A. Climate Change, Deforestation and the Fate of the Amazon, **Science**, p. 169-172, 2008.

MARQUES, J. F.; COMUNE, A. **A teoria Neoclássica e a Valoração Ambiental em Economia do Meio Ambiente**: teoria, política e gestão de espaços regionais.

Ademar Romeiro; Bastian Reydon; Maria Lucia Azevedo Leonardi (org). Campinas, SP: UNICAMP. IE, 1999.

MARTÍNEZ ALIER, J. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração.** Trad. Mauricio Waldman. São Paulo: Contexto, 2007.

MARTINS, R. C.; FELICIDADE, N.

Limitações da Abordagem Neoclássica como Suporte Técnico para a Gestão de Recursos Hídricos no Brasil. In. FELICIDADE, N., MARTINS, R.C., LEME, A A. Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Ed. Rima. São Carlos, 2001.

MATTOS, A. D. M.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S.R.; SOUZA, A.L.; SILVA, M. L.; LIMA, J. E. Valoração ambiental de áreas de preservação permanente da microbacia do ribeirão São Bartolomeu no Município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, 31(2): 347-353, 2007.

MATTOS, K. M. C.; MATTOS, A. **Valoração econômica do meio ambiente: uma abordagem teórica e prática.** São Carlos: RiMa, FADESP, 2004.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystem and Human Well-Being: a framework for assessment.** Washington DC: Island Press, 2003.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. **Relatório-Síntese da Avaliação Ecosistêmica do Milênio.** 2005.

MEDINA, G. S.; BARBOSA, C. W. S. **A questão produtiva nas Reservas Extrativistas,** Novos Cadernos NAEA - v. 19 n. 2, p. 69-88; maio-agosto, 2016.

_____. **Experiências produtivas de agricultores familiares da Amazônia.** Goiânia: Kelps, 2015. 198p.

MEDINA, G. S. Governança local para manejo florestal na Amazônia. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v.27, n.78, p. 65-191. 2012.

MEDINA, G.; POKORNY, B. **Avaliação financeira do manejo florestal comunitário.** Goiânia: Kelps, 2014. 216p.

_____. Avaliação financeira do manejo florestal comunitário. **Novos Cadernos NAEA.** v. 14, n. 2, p. 25-36, 2011.

MELLO, A. F. Dilemas e desafios do desenvolvimento sustentável da Amazônia: O caso brasileiro. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, n. 107, p. 91-108, Set. 2015.

MENEZES, M. C. de; BARBOSA, C. W. S.; MEDINA, G.; LIMA, C. A. T. de; TRINDADE, N. G. P.; CAVALCANTE T. V. Extração Tradicional de Madeira In: MEDINA, G.; BARBOSA, C. W. S. (Org.). **Experiências produtivas de agricultores familiares da Amazônia.** Goiânia: Kelps, 2º ed. 2015. 198 p.

MICHEL, J.; KALLWEIT, K.; VON PFEIL, E. The clean development mechanism (CDM). In: PANCEL, L.; KÖHL, M. (Ed.). **Tropical Forestry Handbook**. Berlin: Springer, 2016. p. 3039-3056.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Inventário Brasileiro de emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa** : informações gerais e valores preliminares, 2009.

MIRANDA, K., AMARAL, W. R., AMARAL NETO, M. A., SOUSA, R. P., & COELHO, R. D. F. **Mulheres e o planejamento do manejo florestal comunitário e familiar na Reserva Extrativista Verde para Sempre**. Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 1, 2018.

MOLINIER, M.; GUYOT, J.L.; OLIVEIRA, E.; GUIMARÃES, W. Les Régimes Hydroliques de L'Amazonie et de ses Affluents. In: Chevalier P. & Pouyaud B. (eds.) Hydrologie Tropicale: Géoscience et Outil Pour Le Développement (Tropical Hydrology: a Geoscience and a Tool for Sustainability). Wallingford, IAHS, p. 209-222, 1996.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais**: investigações em psicologia social. 7ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MOTA, J. A. **O valor da Natureza**: economia e política dos recursos naturais. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

MOTTA, R.S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA; MMA; PNUD; CNPq, 1997.

_____. **Economia ambiental**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

_____. Valoração e precificação dos recursos ambientais para uma economia verde. **Política Ambiental**, Belo Horizonte, n. 8, p. 179-190, jun. 2011.

MUELLER, C. C. Economia do meio ambiente na perspectiva do mundo industrializado: uma avaliação da economia ambiental neoclássica. **Estudos Econômicos**, v. 26, n. 2, p. 261-304, 1996.

NELSON, R. H. **Unoriginal sin**. Policy Review, 53, 52-60, 1990.

NEPSTAD, D. C.; MOUTINHO, P. R. S.; DIAS-FILHO, M. B.; DAVIDSON, E. A.; CARDINOT, G.; MARKEWITZ, D.; FIGUEIREDO, R.; VIANA, N.; LEFEBVRE, P. A.; RAY, D. G.; CHAMBERS, J. Q.; BARROS, L.; ISHIDA, F. Y.; BELK, E.; SCHWALBE, K. The effects of rainfall exclusion on canopy processes and biogeochemistry of na Amazon forest, **Journal of Geophysical Research**, p. 18-51, 2002.

NEPSTAD, D. C.; SCHWARTZMAN, S.; BAMBERGER, B.; SANTILLI, M.; RAY, D.; SCHLESINGER, P.; LEFEBVRE, P.; ALENCAR, A.; PRINZ, E.; FISKE, G.; ROLLA, A. Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology**, v. 20, p. 65–73, 2006.

NOBRE, C. A.; SELLERS, P. J.; SHUKLA, J. Amazonian deforestation and regional climate change, **Journal of Climate**, 4, 957-988, 1991.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A. Quanto vale aquilo que não tem valor? Valor de existência, economia e meio ambiente. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 59-83, set./dez. 1999.

NOGUEIRA, J. M.; RODRIGUES, A. A. **Manual de valoração econômica de florestas nacionais**. Brasília: IBAMA; FUNTEC, 2007.

OLIVEIRA, G. M. T. S.; SANTANA, A. C.; OLIVEIRA, E. S.; SILVA, R. J.; SANTOS, W. A. S.; SANTANA, ÁDAMO L.; COSTA, V. C. N. The Value of Agroforestry Ecosystem Services Provided in Rural Communities in the Eastern Amazon (Tomé-Açu - PA, Brazil). **Journal of Agricultural Studies**, v.8, p.202 - 216, 2020.

OLIVEIRA, L.; DIDIER, K. O que Precisamos saber para o Sucesso de um bom Monitoramento? Dicas Baseadas nos Padrões Abertos de Conservação. **Bio Brasil, Biodiversidade Brasileira** - Revista Eletrônica ICMBio, 2015.

OLIVEIRA, R. M. F. **Concessão Florestal**. São Paulo: Jhmizuno Editora Distribuidora, 2013.

ONIBON, F.; LOGO, P. B. **Decentralisation experiences in the Africa forest sector**: general analysis based on a few governance principles and future action plans, 2000.

ORSTROM, E. **Governing the commons: The evolution of institutions for collective action**. Camb. Univ. Press. New York, 1990.

OSTROM, E. **Self-governance & forest resources**. Bogor: Cifor, 1999.

OSTROM, E.; VANWEY, L.; MERETSKY, V. Teorias subjacentes ao estudo das interações homem-ambiente. In: MORAN, E.; OSTROM, E. (Org.). **Ecossistemas florestais: interações homem-ambiente**. São Paulo: Ed. Senac/Edusp, 2009, p. 41-81.

OYAMA, M. D.; NOBRE, C. A. A new climate-vegetation equilibrium state for tropical South America. **Geophys. Res. Lett**, 30, p. 2199-2203, 2003.

PASQUALI, L. **Análise fatorial**: um manual teórico-prático. Brasília: Editora UnB, 1999.

PEARCE, D. Environmental sustainability and cost benefit analysis. **Environment and planning**, Columbia, v. 22, n. 1, p. 97-112, 1990.

PEARCE, D. **Economic values and the natural world**. Londres: Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, 1993.

PEREIRA, P. S., BRITO, A. M. **Controle ambiental**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2012. 110 p.

PILATI, J. I. Função social e tutelas coletivas: contribuição do direito romano a um novo paradigma. **Seqüência**, Florianópolis, n. 50, p. 49-69, jul. 2005.

POKORNY, B.; PABLO, P.; Money from and for forests: A critical reflection on the feasibility of market approaches for the conservation of Amazonian forests. **Journal of Rural Studies**, October,, Vol.36, pp.441-452, 2014.

POKORNY, B.; STEINBRENNER, M. Collaborative monitoring of production and costs of timber harvest operations in the Brazilian Amazon. **Ecology and Society** 10 (1): 3. 2005.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Amazônia: encruzilhada civilizatória**, tensões territoriais em curso. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2017.

PRANCE, G. T., 1987. Vegetation. In: T. C. WHITMORE & G. T. PRANCE (Eds.): **Biogeography and Quaternary history in tropical America**: 28-45. Clarendon Press, Oxford.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 3 (43), p. 601-636, dez. 2011.

QUARESMA, J. L. **Contribuição metodológica para a valoração do capital florestal madeireiro da Amazônia**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de graduação em Engenharia Ambiental & Energias Renováveis da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém, 2017.

QUINZEIRO NETO, T; LOURENÇO JÚNIOR, J. B; GARCIA, A. R.; SANTOS, J. C.; SANTOS, M. A. S.; NERES, L. S. A bubalinocultura em áreas de reserva extrativista na Amazônia: o caso da resex verde para sempre, Porto de Moz, Estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 9, n. 18, jan./jun. 2014.

RANDALL, A.; STOLL, J. Consumer's surplus in commodity space. **The American Economic Review**, v.70, n.3, p.449-455, 1980.

RAVEN, P. H. Our diminishing tropical fores. In E.O. Wilson (ed.). National Academy Press, Washington D.C, USA, p. 112-119, 1988.

REYDON, P. B; MACIEL, R.C.G. Valoração econômico-ambiental de uma alternativa produtiva na reserva extrativista "Chico Mendes". **IV Congresso Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable**. 2002 - 28-31 de Outubro de 2002 - Viña del Mar/Chile. Publicação nos anais.

ROCHA, C.; CASTELLANET, C. MELLO R. **Diagnóstico Rápido Participativo do Município de Porto de Moz**. LAET, 1996.

ROCKSTRÖM, J. et al. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. **Ecology and Society** , v. 14, n. 2, p. 32, 2009.

ROMEIRO, A. R.; REYDON, B.; LEONARDI, M. L. A. **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais.** Campinas, SP: UNICAMP/EMBRAPA/FAPESP, 1996.

ROS-TONEN, M. **Novas perspectivas para a gestão sustentável da floresta amazônica: explorando novos caminhos.** Ambiente & Sociedade, Campinas, v. 10, n. 1, p. 11-25, jan./jun. 2007.

RUEDA, R. P. Evolução Histórica do Extrativismo. In: MURRIETA, J. R.; RUEDA, R. P. Reservas Extrativistas. Cambridge: UICN; Brasília: CNPT/Ibama, 1995, p. 3-12.

SAATCHI, S. S.; HOUGHTON, R. A.; ALVALÁ, R. C. S.; SOARES, J. V.; YU, Y. Distribution of aboveground live biomass in the Amazon basin. **Global Change Biology**, 13: 816-837, 2007.

SABOGAL, C.; POKORNY, B.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; PUERTA, J. Z. R.; **Diretrizes técnicas de manejo para produção madeireira mecanizada em florestas de terra firme na Amazônia brasileira.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 217p.

SACHS, I. Nova era, responsabilidades acrescidas. In: LASTRES, H. M. M. et al. (Orgs). A nova era de políticas de desenvolvimento produtivo: sustentabilidade social e ambiental. Brasília: CNI, p. 43-48, 2012.

SALOMÃO, R.P.; NEPSTAD, D.C.; VIEIRA, I. C.G. Como a biomassa de florestas tropicais influi no efeito estufa? **Revista Ciência Hoje**, v. 21, n. 123, p. 38-47, 1996.

SALATI, E. Emissão x seqüestro de CO₂ – uma nova oportunidade de negócios para o Brasil. In: Anais do Seminário emissão x sequestro de CO₂ – uma nova oportunidade de negócios para o Brasil; 1994; Rio de Janeiro. Rio de Janeiro-RJ: CVRD, p. 15-37, 1994.

SANCHEZ, P. A.; HOUTEN, V. H. Alternative to Slashand-Burn Agriculture. IN: INTERNATIONAL SOIL SCIENCE CONGRESS, Acapulco, Mexico. **Anais:** Acapulco: (editora), 1994, 119 p.

SANTANA, A.C.; KHAN, A.S. Custo social da depredação florestal no Pará: o caso da castanha-do-brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.30, n.3, p.253-269, 1992.

SANTANA, A. C.; SALOMÃO, R. P.; SANTANA, A. L.; CASTILHO, A. F. O valor econômico total da área de savana metalófito, ou “canga”, da Floresta Nacional de Carajás, estado do Pará: uma contribuição teórica e metodológica da avaliação contingente. **Papers do NAEA**, v. 361, n. 1, p. 1-48, 2016.

SANTANA, A. C.; SANTANA, ÁDINA L; OLIVEIRA, G. M. T. S.; SANTANA, ÁDAMO L.; QUARESMA, J. L. A importância dos serviços ecossistêmicos para o desenvolvimento econômico e o bem-estar social na percepção da população: o caso da Floresta Nacional de Carajás. **Nativa**, v.6, p.689 - 698, 2018.

SANTANA, A. C.; SANTOS, M. A. S.; SANTANA, A. L. A dinâmica do mercado de terras nos estados do Maranhão, Pará e Tocantins In: SANTANA, A. C. (Org.). **Mercado, cadeias produtivas e desenvolvimento rural na Amazônia**. Belém: UFRA, 2014.

SANTANA, A. C. **Valoração de produtos florestais não madeireiros da Amazônia**: o caso da castanha-do-brasil. Tese (Professor Titular) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Belém, 2015.

SANTANA, A. C. **Valoração econômica e mercado de recursos florestais**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2012.

SANTOS, C. E. N. **Proposta de normativa técnica para elaboração de Plano de Manejo Florestal Sustentável Comunitário em unidades de conservação federais das categorias Resex, RDS e Flona**. Dissertação (Mestrado Profissional em Biodiversidade em Unidades de Conservação) – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro / Escola Nacional de Botânica Tropical, 102 f.: il.; Rio de Janeiro, 2017.

SANTOS, J. L. Reserva Extrativista como Alternativa para a sustentabilidade local: O Caso da Resex Marinha Maracanã – Pará. In.: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 4., 2008.

SAUER, S. **Violação dos direitos humanos na Amazônia: conflito e violência na fronteira paraense**. Goiânia: CPT, 2005.

SCHOLZ, I. Environmental policy cooperation among organised civil society, national public actors and international actors in the Brazilian Amazon. **European Journal of Development Research**, v. 17, n. 4, p. 681-705, 2005.

SCHRÖTER, M., ZANDEN, E.H., OUDENHOVEN, A.P.E., REMME, R.P., SERNA-CHAVEZ, H.M., DE GROOT, R.S. and OPDAM, P. Ecosystem services as a contested concept: a synthesis of critique and counter-arguments. **Conservation Letters**, vol. 7, no. 6, p. 514-523, 2014.

SCHUBART, H. O. R.; FRANKEN, W.; LUIZÃO, F. J. Uma floresta sobre solos pobres. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 10, p. 26-32, jan./fev. 1984.

SEKIGUCHI, C.; PIRES, E. L. S. Agenda para uma Economia Política da Sustentabilidade: Potencialidades e Limites para o seu Desenvolvimento no Brasil. In: Desenvolvimento e Natureza: Estudos para uma sociedade sustentável. CAVALCANTI, C. (Org.). INPSO/FUNDAJ, Instituto de Pesquisas Sociais, Fundação Joaquim Nabuco, Ministério de Educação, Governo Federal, Recife, Brasil. Outubro, 1994. p. 262.

SILVA, C. M; ARBILLA, G. Antropoceno: Os Desafios de um Novo Mundo, **Revista Virtual Química**, 2018, 10 (6), 1619-1647.

SILVA, J. B. População tradicional residente em Reservas Extrativistas na Amazônia Brasileira. **In:** XIV SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA DA UDESC, 2014, Florianópolis: Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Governança Pública – PPGPGP, 2014. v. 2. p. 1-15.

SILVA, J. M. C. A conservação da biodiversidade como estratégia competitiva para a Amazônia no antropoceno. **In:** HOMMA, A. K. O; SILVA, O. M. A. Pan-Amazônia: Visão histórica, perspectivas de integração e crescimento. Manaus: FIEAM, 2015, pp. 140-156.

SILVA, J. N. M. **Manejo florestal**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental. 2o ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1996, 46 p.

SILVA, M. L.; JACOVINE, G. A. L.; VALVERDE, R. S. **Economia Florestal - 2. Ed.** – Viçosa: UFV, 2005.

SILVA, R. G.; LIMA, J. E. Valoração Contingente do Parque “Chico Mendes”: uma Aplicação Probabilística do Método Referendum com Bidding Games. **RER**, Rio de Janeiro, v.42, n.04, p.685-708, 2004.

SIMONIAN, L T. C. **Mulheres da Floresta Amazônica entre o trabalho e a cultura**. Belém: UFPA/NAEA, 2001.

SMITH, R. Formas de organizações e papel das organizações de apoio às iniciativas de manejo florestal comunitário. **In:** Oficina de Manejo Florestal Comunitário e certificação na América Latina: resultados e propostas – Paulo Amaral, Manuel Amaral Neto e Frank Krämer (org.) Belém: IMAZON, GTZ, IEB. 44p, 2005.

SOARES-FILHO, B. S.; ALENCAR, A.; NEPSTAD, D. C.; CERQUEIRA, G.; DIAZ, M. C. V.; RIVERO, S.; SOLÓRZANO, L.; VOLL, E. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: The Santarém-Cuiabá corridor. **Global Change Biology**, p. 745-764, 2004.

SOSNOSKI, L.; DA SILVA, F. G.; DE MORAES, G. I. Valoração de um recurso natural – Estimação do valor de uso do Parque Saint´Hilaire, Viamão, RS. 7º **Encontro De Economia Gaúcha**. Porto Alegre, 2014.

SOUZA, A. L. *et al.* O Mercado Internacional de Créditos de Carbono: Estudo Comparativo entre as Vertentes Regulada e Voluntária no Brasil no Período de 2004 a 2011. **Sistemas & Gestão**, v. 7, n. 4, p. 526-544, 2012.

SOUZA-LIMA, J. E. Economia Ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais. **Rev. FAE**, v. 7, n. 1, p.119-127, 2004.

STEFFEN, W; CRUTZEN, P. J.; MCNEILL, J. R. The Anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature. **AMBIO: A Journal of the Humans Environment**, v. 36, n. 8, p. 614-21, 2007.

STEFFEN, W; GRINEVALD, J; McNEILL, J. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 369, p. 842-67, jan. 2011.

STEFFEN, W.; LEINFELDER, R.; ZALASIEWICZ, J.; WATERS, C. N.; WILLIAMS, M.; SUMMERHAYES, C.; BARNOSKY, A. D.; CEARRETA, A.; CRUTZEN, P.; EDGEWORTH, M.; ELLIS, E. C.; FAIRCHILD, I. J.; GALUSZKA, A.; GRINEVALD, J.; HAYWOOD, A.; IVAR DO SUL, J.; JEANDEI, C.; MCNEILL, J.R.; ODADA, E.; ORESKES, N.; REVKIN, A.; RICHTER, D. B.; SYVITSKI, J.; VIDAS, D.; WAGREICH, M.; WING, S. L.; WOLFE, A. P.; SCHELLNHUBER, H. J. Stratigraphic and Earth System approaches to defining the Anthropocene. **Earth's Future**, 4, 324-345, 2016.

STEFFEN, W; WENDY, B; LISA, D; OWEN, G; CORNELIA, L. The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration. **The Anthropocene Review**, v. 2, n. 1, p. 81-98, 2015.

TAVARES, M. B.; FONSECA, M. B. Valoração Contingente do rio Jaguaribe. **Revista Gaia Scientia**, vol. 11, n. 2, pág.: 274-286, 2017.

TIETENBERG, T. Environmental economics and policy. **Harper Collins College Publishers**. New York, 1994.

TOLMASQUIM, M. T. Economia do meio ambiente: forças e fraquezas. In: CAVALCANTI, C. Desenvolvimento e natureza: estudo para uma sociedade sustentável. São Paulo, Cortez. Recife, Fundação Joaquim Nabuco. Cap.17, p.323-341, 1995.

TRINDADE, N. G. P. **Manejo florestal sustentável: qualidade de vida e renda em comunidade extrativista na RESEX Verde para Sempre**. Monografia para conclusão do Curso de Engenharia Florestal. UFPA, Altamira, 2014.

UICN. **Reservas Extrativistas**. Cambridge: UICN, 1995. 133 p.

UNFCCC. **Progress in the development of guidance materials, standards and reporting guidelines for terrestrial observing systems for climate**. Bali: UNFCCC; 2007.

VASCONCELLOS, P. G. **Método de valoração contingente: sobre a validade de preferências, cenários e agregação**. 2012. 108 f. Dissertação (Mestrado em Economia) Gestão Econômica do Meio Ambiente. Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Universidade de Brasília. Brasília, 2012.

VEIGA, J. E. A primeira utopia do Antropoceno. **Revista Ambiente e Sociedade**. v. 20, n. 2, p. 227-246, 2017.

VELLOSO, L. P. L. **A importância de ativos naturais na produção de serviços ecossistêmicos e geração de bem-estar social na percepção da população: o caso do Parque Estadual do Utinga**. 2019. 166f. Tese (Doutorado em Economia).

Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Universidade Federal do Pará – UFPA, Belém, 2019.

VERÍSSIMO, A.; SOUZA JR. C.; STONE, S.; UHL, C. Zoning of timber extraction in the Brazilian Amazon: A test case using Pará State. **Conservation Biology**, Cambridge, v. 12, n. 1, p. 1-10, 1998.

VIANA, J. F. C. **Valoração Ambiental do Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Olhos D'Água como Subsídio à sua Concessão**. 2009. 108f. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Católica de Brasília, Brasília–DF.

VIANA, S. M.; TOSETTI, L. L.; ROLLO, L. C. P.; SILVA FILHO, D. F. da. Valoração monetária: Pesquisas em floresta urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.7, n.1, p. 76-88, 2012.

VIANA, V. M. Fatores limitantes para o manejo florestal na Amazônia e oportunidades à formulação de políticas públicas apropriadas. **Projeto de Apoio ao Manejo Florestal Sustentável na Amazônia – ProManejo**. Manaus: MMA/IBAMA/DIFLOR, 2000. 8p.

VIEIRA, I. C. G; TOLEDO P. M; HIGUCHI, H. A Amazônia no Antropoceno. **Ciência e Cultura**. vol.70 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2018.

WALLACE, K.J. Classification of ecosystem services: problems and solutions. **Biological conservation**, v.139, n.2, p.235-246, 2007.

WATRIN, O. S.; OLIVEIRA, P. M. **Levantamento do uso e cobertura da terra em área da reserva extrativista “Verde para Sempre”, Porto de Moz, PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 36p. (Embrapa Amazônia Oriental, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 69).

WATZLAWICK L. F. **Estimativa de biomassa e carbono em floresta ombrófila mista e plantações florestais a partir de dados de imagens do satélite IKONOS II** [tese]. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná; 2003.

WESTGATE, M. J. et al. Adaptive management of biological systems: A review. **Biological Conservation** 158: 128-139, 2013.

WESTMAN, W. E. How much are nature's services worth? **Science**, 197: 960-963, 1977.

WILLIAMSON, Oliver E. The Theory of the Firm as Governance Structure: From choice to contract. **Journal of Economic Prospective**, vol. 16, n. 3, Summer 2002.

WHITEHEAD, A. N. **A função da razão**. Trad. Fernando Dídimo. Brasília: Editora da UnB, 1985.

APÊNDICE A. QUESTIONÁRIO DA PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DO TRÓPICO ÚMIDO – PPGDSTU



Coleta de dados de pesquisa para tese do PPGDSTU NAEA/UFPA, que tem o objetivo de aferir a **valoração socioeconômica e ambiental da cobertura florestal da Reserva Extrativista (RESEX) Verde para Sempre – Porto de Moz/PA**. Este estudo é exclusivamente acadêmico - As informações e as identidades serão tratadas de forma confidencial.

IDENTIFICAÇÃO DO FORMULÁRIO

Nº: _____ Data da entrevista: ____/____/2020. Entrevistador: _____

Local da entrevista: [01] Sede do município [02] Comunidade RESEX. Qual? _____ [03] Outro: _____

IDENTIFICAÇÃO E SITUAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO ENTREVISTADO

1. Nome (e apelido) do entrevistado: _____

1.1 Telefone (contato): _____ 1.2. Sexo: [01] M [02] F

2. Nascimento: ____/____/____ (____ anos) 2.1 Cidade/Estado onde nasceu: _____/____

3. Comunidade/localidade que reside atualmente: _____

3.1. Tempo que reside na comunidade da RESEX Verde para Sempre: _____ anos.

4. Possui propriedade da terra: [01] Não [02] Sim.

4.1 Qual o tipo de posse: [01] Escritura [02] Termo de posse [03] Outro. Qual? _____

4.2 Qual o tamanho de sua propriedade: _____ hectares ou _____ m².

5. Escolaridade: [01] () Fund. Inc. [02] () Fund. Comp. [03] () Médio Inc.
[04] () Médio Comp. [05] () Sup. Inc. [06] () Sup. Comp. [07] () Especialização
[08] () Mestrado [09] () Doutorado

6. Estado civil: [01] Solteiro [02] Casado/União Estável/Vive junto [03] Viúvo
[04] Outro. Qual? _____

7. Família: Nº total de membros: _____; 7.1. Homens: _____; 7.2. Mulheres: _____;

7.3. Crianças/adolescentes: _____

8. Participação (associado) em cooperativa(s)/associação(s):

8.1. Qual? _____ Está em dia? [01] Não [02] Sim 8.1.1 Valor (anuidade) R\$ _____

8.2. Qual? _____ Está em dia? [01] Não [02] Sim 8.1.1 Valor (anuidade) R\$ _____

8.3. Qual? _____ Está em dia? [01] Não [02] Sim 8.1.1 Valor (anuidade) R\$ _____

9. Atividade **principal** como fonte de renda familiar: [01] Produtor rural [02] Extrativista
[03] Empresário [04] Autônomo [05] Servidor público [06] Funcionário de empresa privada.
Qual empresa? _____ [07] Outro. Qual? _____

9.1 Essa atividade principal é feita dentro da RESEX? [01] Não [02] Sim

10. Renda familiar (RF) em número de salários mínimos/mês (SM = R\$ 1.039,00/mês). Responda também o valor da RF+ (máxima) e RF- (mínima). Se houver sazonalidade, indique os meses em que ocorre.

Exemplo de preenchimento: 10.1 Qual a renda média mensal? Valor: R\$ 800,00 Faixa: [01]. RF+: (830,00). Meses: ago a set. RF-: R\$ 700,00. Meses: nos demais.

10.1 RF média mensal: R\$ _____ Faixa: _____.

10.1.1. RF+: R\$ _____ 10.1.1.1 Em quais meses a RF +? _____ ou [01] Sem sazonalidade

10.1.2. RF-: R\$ _____ 10.1.2.1 Em quais meses a RF -? _____ ou [01] Sem sazonalidade

(Auxílio no preenchimento) Faixa de renda do entrevistado:

[01] Menos de 1 SM (R\$ 0 a R\$ 1.045,) (RM: R\$ 523) [02] Entre 1 e 2 SM (R\$ 1.045, a R\$ 2.090) (RM: R\$ 1.568)
[03] Entre 2 a 3 SM (R\$ 2.090, a R\$ 3.135) (RM: 2.613) [04] Entre 3 e 5 SM (R\$ 3.135 a R\$ 5.225) (RM: 4.180)
[05] Entre 5 a 10 SM (R\$ 5.225 a R\$ 10.450) (RM: 7.838) [06] Entre 10 e 25 SM (R\$ 10.450 a R\$ 26.125) (RM: R\$ 18.288) [07] Outro _____

11. Possui outra fonte de renda? [01] Não [02] Sim

11.1. Qual/valor? _____/R\$

11.2. Quanto representa na renda total da família? (%): _____

12. Outras pessoas contribuem para a renda familiar? [01] Não [02] Sim

12.1. Se Sim. Quem? [01] Esposo(a)/Companheiro(a) [02] Filho(s) [03] Outro. Quem? _____

12.2. Qu al essa fonte de renda? [01] Bolsa Família [02] Bolsa Verde [03] Outro. Qual? _____

12.3. Valor mensal R\$ _____

12.4. Qual a contribuição em % para a renda familiar? _____

ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS DA RESEX VERDE PARA SEMPRE – PORTO DE MOZ/PA

13. Quanto à qualidade ambiental e preservação dos recursos naturais da RESEX, durante seu tempo de vida na RESEX e considerando a atividade do Manejo Florestal Comunitário (MFC), responda abaixo: (B: baixo; M: Médio; A: Alto; NS: Não sabe).

Ordem	Meio Ambiente	B	M	A	NS
13.1	Você percebeu alguma mudança quanto à quantidade de chuvas? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou				
13.1.1	Você atribui esta mudança ao MFC (Projeto)? [01] N [02] S.				
13.1.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC na quantidade de chuvas?				
13.1.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui à quantidade chuva?				
13.2	Você percebeu alguma mudança no nível dos rios (inundações /cheias)? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS
13.2.1	Você atribui essa mudança no nível dos rios ao MFC? [01] N [02] S.				
13.2.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC no nível dos rios?				
13.2.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui aos rios?				
13.3	Você percebeu alguma mudança em relação à preservação da biodiversidade (fauna e flora)? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS
13.3.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S				
13.3.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC na preservação da biodiversidade?				
13.3.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui à preservação da biodiversidade?				
13.4	Você percebeu alguma mudança na conscientização ambiental da população da RESEX? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS
13.4.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S.				
13.4.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC sobre a Conscientização ambiental da população da RESEX?				
13.4.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui à conscientização ambiental da população da RESEX?				
13.5	Você percebeu alguma mudança na poluição dos rios e cursos d'água? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS
13.5.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S.				
13.5.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC na poluição dos rios e cursos d'água?				
13.5.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui ao nível de poluição dos rios e cursos d'água?				
13.6	Você percebeu alguma mudança da quantidade de peixe dos rios? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS
13.6.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S.				
13.6.2	Se sim, Qual o grau de influência do MFC sobre a quantidade de peixes nos rios?				
13.6.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui aos peixes e pescado?				
13.7	Você percebeu alguma mudança na quantidade de queimadas no preparo de roças/pastagens? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS

Ordem	Meio Ambiente	B	M	A	NS
13.7.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S				
13.7.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC em relação às queimadas no preparo de roças/pastagens?				
13.7.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui às queimadas no preparo de roças/pastagens?				
13.8	Você percebeu alguma mudança em relação aos conflitos pela posse e uso da terra? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS
13.8.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S.				
13.8.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC em relação aos conflitos pela posse e uso da terra?				
13.8.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui aos conflitos pela posse e uso da terra?				
13.9	Você percebeu alguma mudança na chegada de pessoas de fora para a RESEX? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS
13.9.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S				
13.9.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC na chegada de pessoas de outras áreas no local?				
13.9.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui à na chegada de pessoas de outras áreas no local?				
13.10	Você percebeu alguma mudança quanto ao deslocamento de moradores da RESEX para outras áreas? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou				
13.10.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S.				
13.10.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC à chegada de pessoas de outras áreas p/a RESEX?				
13.9.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui ao deslocamento de moradores da RESEX para outras áreas?				
13.11	Você percebeu alguma mudança na quant. de frutas, castanhas e plantas para coleta? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou				
13.11.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S.				
13.11.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC na quantidade de frutas, castanhas e plantas para coleta?				
13.11.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui à disponibilidade de frutas, castanhas e plantas para coleta?				
13.12	Você percebeu alguma mudança na quantidade de madeira e lenha extraída pelos moradores? [01] N [02] S - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS
13.12.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S.				
13.12.2	Se sim, qual o grau de influência do MFC na extração de madeira e lenha pelos moradores da RESEX?				
13.12.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui à extração de madeira e lenha pelos moradores?				
13.13	Outro. Qual? - Se sim, [01] Diminuiu [02] Aumentou	B	M	A	NS
13.13.1	Você atribui essa mudança ao MFC? [01] N [02] S.				
13.13.2	Se Sim na 13.13.2. Qual o grau de influência do MFC no(a) _____ ?				
13.13.3	Qual o grau de importância para a sobrevivência de sua família e da população da RESEX você atribui à (ao) _____ ?				

14. Você reconhece alguns dos recursos naturais listados abaixo como potencialidades de uso da cobertura florestal da RESEX Extrativista Verde para Sempre? Se reconhece (SIM) qual o grau de importância? (B: baixo; M: Médio; A: Alto; NS: Não sabe).

Ordem	Potencialidades da área florestal da RESEX Verde para Sempre	Não	Sim	B	M	A	NS
14.1	Floresta é rica em madeira de valor comercial						
14.2	Produção de frutas, sementes e óleos						
14.3	Animais para caça						

14.4	Terra com aptidão para pastagem/pecuária						
14.5	Terra com aptidão para agricultura						
14.6	Nascentes e rios de água potável						
14.7	Áreas com belezas naturais para atração turística						
14.8	Espécies exóticas, raras ou endêmicas						
14.9	Bacias hidrográficas reguladoras do clima						
14.10	Outro. Qual?						

CARACTERÍSTICAS VALORAÇÃO DA COBERTURA FLORESTAL DA RESEX VERDE PARA SEMPRE CONCEITO DE RESERVA EXTRATIVISTA:

15. Você já ouviu falar sobre a RESEX Verde para Sempre? [01] Não [02] Sim.

Reserva Extrativista é uma modalidade de Unidades de Conservação (UC) que abriga grande parte das comunidades tradicionais, sobretudo, as populações de perfil extrativistas, cujas finalidades se traduzem no uso sustentável dos recursos naturais existentes e na proteção dos meios de vida e da cultura dessas populações. A RESEX Verde para Sempre, localiza-se no município de Porto de Moz-PA e é considerada a maior reserva extrativista do Brasil, sendo 85% de sua área constituída com a tipologia de terra firme e o restante formada por terras alagadas. A vegetação predominante é de Floresta de Terra Firme, compostas por espécies madeireiras densas e pesadas, além de espécies vegetais de uso medicinal, alimentar, espécies raras e endêmicas. Considerando sua vivência na RESEX, responda:

DISPOSIÇÃO A PAGAR (DAP) E DISPOSIÇÃO A ACEITAR (DAR)

16. Você está Disposto a Pagar algum valor para manter preservar a RESEX? [01] N [02] S

16.1 Justifique sua resposta caso NÃO esteja disposto a pagar: _____

16.2. Se Sim. Qual o valor de DAP ao mês você pagaria (espontâneo)?

Valor médio: R\$ _____ Faixa: _____

Valor máximo: _____ Faixa: _____

[01] Menos de 1 SM (R\$ 0 a R\$ 1.045,) (RM: R\$ 523) [02] Entre 1 e 2 SM (R\$ 1.045, a R\$ 2.090) (RM: R\$ 1.568)

[03] Entre 2 a 3 SM (R\$ 2.090, a R\$ 3.135) (RM: 2.613) [04] Entre 3 e 5 SM (R\$ 3.135 a R\$ 5.225) (RM: 4.180)

[05] Entre 5 a 10 SM (R\$ 5.225 a R\$ 10.450) (RM: 7.838)[06] Entre 10 e 25 SM (R\$ 10.450 a R\$ 26.125)(RM: R\$ 18.288) [07] Outro _____

17. Considerando o valor por hectare, preencha abaixo qual seria o valor de Disposição a pagar (DAP) (resposta espontânea)?

Faixa de preço da área de floresta/ha	DAP Média	Faixa	DAPm	DAP+m	DAP-m	Valor
17.1 De R\$ 2.000,00 a R\$ 2.999,99/ha	R\$ 2.449,99/ha					
17.2 De R\$ 2.500,00 a R\$ 3.700,00/ha	R\$ 3.100,00/ha					
17.3 De R\$ 3.800,00 a R\$ 4.000,00/ha	R\$ 3.900,00/ha					
17.4 De R\$ 4.100,00 a R\$ 5.900,00/ha	R\$ 5.000,00/ha					
17.5 De R\$ 6.000,00 a R\$ 8.400,00/ha	R\$ 7.200,00/ha					
17.6 Outro valor em R\$/ha	R\$ _____ /ha					
17.7 Não está disposto a pagar	R\$00,00/ha					

*DAPm = valor médio; DAP+m = valor acima da média; DAP-m = valor abaixo da média

17.8. Justificativa para a resposta 17.7: _____

17. Admitindo-se que você tem o direito exclusivo de utilização da área da RESEX, você estaria disposto a receber (DAR) um valor mensal pela perda dos recursos naturais existentes para que o suposto comprador execute o MFC ou a explore de outra forma? [01] Não [02] Sim

17.1 Justifique sua resposta caso esteja disposto a preservar: _____

17.2. Se Sim. Qual o valor você estaria Disposto a Receber (DAR) por mês?

17.2.1. R\$ _____ (espontâneo) 17.2.2. R\$ _____ (número da faixa abaixo)

[01] Menos de 1 SM (R\$ 0 a R\$ 1.045,) (RM: R\$ 523) [02] Entre 1 e 2 SM (R\$ 1.045, a R\$ 2.090) (RM: R\$ 1.568)

[03] Entre 2 a 3 SM (R\$ 2.090, a R\$ 3.135) (RM: 2.613) [04] Entre 3 e 5 SM (R\$ 3.135 a R\$ 5.225) (RM: 4.180)

[05] Entre 5 a 10 SM (R\$ 5.225 a R\$ 10.450) (RM: 7.838)[06] Entre 10 e 25 SM (R\$ 10.450 a R\$ 26.125)(RM: R\$ 18.288) [07] Outro _____

18. Considerando o valor por hectare (ha), preencha abaixo qual seria o valor você estaria Disposto a Receber (DAR) máximo (resposta espontânea)?

Faixa de preço/ha	DAR Média	Faixa	DARm	DAR+m	DAR-m	Valor
-------------------	-----------	-------	------	-------	-------	-------

ANEXO A - AUTORIZAÇÃO DO SISBIO/ICMBio PARA A PESQUISA



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 73823-1	Data da Emissão: 10/02/2020 09:13:22	Data da Revalidação*: 10/02/2021
De acordo com o art. 26 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: VINICIUS DE CAMPOS PARAENSE	CPF: 605.460.422-87
Título do Projeto: Valoração socioeconômica e ambiental em Unidades de Conservação na Amazônia: o caso da Reserva Extrativista Verde para Sempre, Porto de Moz-PA	
Nome da Instituição: Universidade Federal do Pará	CNPJ: 34.621.748/0001-23

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Visita a comunidade e aplicação de questionários	01/2020	01/2020
2	Entrevista com os comunitários	03/2020	03/2020
3	Georreferenciamento	08/2020	08/2020

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1	ALESSANDRA DOCE DIAS DE FREITAS	colaboradora	517.137.562-34	Brasileira

Observações e ressalvas

1	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe de necessidade de obter as anulações previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
2	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.
3	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando de inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos de legislação brasileira em vigor.
4	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
5	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes de cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
6	O titular de licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos, e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/gen .

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0738230120200210

Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 73823-1	Data da Emissão: 10/02/2020 09:13:22	Data da Revalidação*: 10/02/2021
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: VINICIUS DE CAMPOS PARAENSE	CPF: 605.460.422-87
Título do Projeto: Valoração socioeconômica e ambiental em Unidades de Conservação na Amazônia: o caso da Reserva Extrativista Verde para Sempre, Porto de Moz-PA	
Nome da Instituição: Universidade Federal do Pará	CNPJ: 34.621.748/0001-23

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Reserva Extrativista Verde para Sempre	PA	Amazônia	Não	Dentro de UC Federal

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Pesquisa socioambiental em UC federal	Dentro de UC Federal

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0738230120200210

Página 2/3

