

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS – UniEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE, TECNOLOGIA E MEIO
AMBIENTE (PPG STMA)

Raimundo Valdan Pereira Lopes

SUSTENTABILIDADE EM RESERVAS EXTRATIVISTAS NA REGIÃO
AMAZÔNICA BRASILEIRA: CONTEXTO, DESAFIOS E CAMINHOS POSSÍVEIS

Anápolis – GO

2024

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS–UniEVANGÉLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE, TECNOLOGIA E MEIO
AMBIENTE (PPG STMA)

Raimundo Valdan Pereira Lopes

SUSTENTABILIDADE EM RESERVAS EXTRATIVISTAS NA REGIÃO AMAZÔNICA
BRASILEIRA: CONTEXTO, DESAFIOS E CAMINHOS POSSÍVEIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente / PPG STMA da Universidade Evangélica de Goiás como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências Ambientais.

Linha de pesquisa: Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Leonardo Tejerina-Garro
Co-orientador: Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite

Anápolis – GO

2024

L864

Lopes, Raimundo Valdan Pereira.

Sustentabilidade em reservas extrativistas na região amazônica brasileira: contextos, desafios e caminhos possíveis / Raimundo Valdan Pereira Lopes - Anápolis: Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica, 2024.

132 p.; il.

Orientadora: Prof. Dr. Francisco Leonardo Tejerina-Garro

Coorientador: Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite

Tese (doutorado) - Programa de pós-graduação *stricto sensu*

Doutorado em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente -

Universidade Evangélica de Goiás - UniEvangélica, 2024.

1. Conservação da biodiversidade 2. Povos da floresta 3. Estado do Amazonas

4. Lógica fuzzy I. Tejerina-Garro, Francisco Leonardo II. Leite, Jandecy Cabral

III. Título

CDU 504

Catálogo na Fonte

Elaborado por Rosilene Monteiro da Silva CRB1/3038

FOLHA DE APROVAÇÃO

SUSTENTABILIDADE EM RESERVAS EXTRATIVISTAS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA: CONTEXTO, DESAFIOS E CAMINHOS POSSÍVEIS.

Raimundo Valdan Pereira Lopes

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente/ PPG STMA da Universidade Evangélica de Goiás/ UniEVANGÉLICA como requisito parcial à obtenção do grau de **DOUTOR**.

Aprovado em 14 de maio de 2024.

Linha de pesquisa: Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCO LEONARDO TEJERINA GARRO
Data: 14/05/2024 18:14:13-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Francisco Leonardo Tejerina Garro

Presidente/Orientador (UniEVANGÉLICA)

Documento assinado digitalmente
 JOAO MAURICIO FERNANDES SOUZA
Data: 15/05/2024 11:37:18-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. João Maurício Fernandes Souza
Examinador Interno (UniEVANGÉLICA)

Documento assinado digitalmente
 JOSANA DE CASTRO PEIXOTO
Data: 17/05/2024 08:33:06-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Josana de Castro Peixoto
Examinador Interno (UniEVANGÉLICA)

Documento assinado digitalmente
 ALEXANDRA AMARO DE LIMA
Data: 20/05/2024 08:50:30-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. Alexandra Amaro de Lima
Examinador Externo (Universidade Federal do Amazonas)

Documento assinado digitalmente
 ROBERVAL MONTEIRO BEZERRA DE LIMA
Data: 22/05/2024 06:20:45-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Roberval Monteiro Bezerra de Lima
Examinador Externo (Universidade do Estado do Amazonas)

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos meus pais Francisco Amazonas
Lopes e Tereza Pereira Lopes, que me
proporcionaram a educação como maior riqueza, e a
minha esposa Marcinele e a meu filho Victor,
companheiros em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta tese representa o resultado de muitas parcerias e amizades realizadas no decorrer deste curso, as quais de forma direta ou indiretamente foram fundamentais para a sua conclusão. Agradeço primeiramente a Deus por permitir a realização de mais um sonho e de permitir nessa nova caminhada encontrar pessoas tão especiais, seja no meio acadêmico ou durante as atividades de campo. Um agradecimento mais que especial a meus pais Francisco Amazonas Lopes e Tereza Pereira Lopes, pelo incentivo dado a mim e a meus irmãos a lutar por nossos sonhos, sempre pautados pelo caminho do respeito ao próximo, da ética e dos princípios cristãos, valores esses indispensáveis ao ser humano. Pela minha esposa Marcilene e meu filho Victor, pelo apoio e compreensão, aceitando embarcar comigo nessa empreitada. Ao meu orientador, o Prof. Dr. Francisco Leonardo Tejerina-Garro e ao coorientador, o Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite, pela orientação, ensinamentos e incentivo. A Coordenadora do PPG STMA a professora Dra. Lucimar Pinheiro Rosseto, pela atenção e disponibilidade na resolução de minhas demandas, assim como o pessoal da secretaria do respectivo programa. A todos os professores do PPG STMA pelo ensinamento e conhecimento adquirido nestes quatro anos, e que irão valer para toda vida. Aos colaboradores do Instituto de Tecnologia Galileo da Amazônia (ITEGAM), em especial, o prof. Dr. Jandecy Cabral Leite, a Sra MSc. Tereza Rodrigues Felipe Cabral e o Dr. Manoel Henrique Reis Nascimento, cuja parceria e conhecimentos tiveram importante contribuição nessa pesquisa. Aos representantes dos escritórios locais do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) e da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Amazonas (SEMA), situados nos municípios do Estado do Amazonas, pela colaboração e disponibilidade durante o levantamento de informações sobre as reservas. Aos representantes das cooperativas e associações de produtores rurais e sindicatos dos trabalhadores rurais, pelas informações repassadas sobre as populações e atividades produtivas nas Resex. A Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas-ADAF, pelas informações sobre rebanho bovino. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas-FAPEAM, pela bolsa de Doutorado. À Universidade Federal do Amazonas – UFAM, por incentivar a capacitação de seus servidores. Aos meus colegas de trabalho e a meus alunos do Instituto de Natureza e Cultura – INC/BC/UFAM e aos demais que, indiretamente fizeram parte desta conquista, o meu muitíssimo obrigado.

RESUMO

No Brasil, a criação de áreas de Reservas Extrativistas (Resex) na Amazônia no final do século XX, revela-se um conceito inovador na instituição de áreas protegidas ao conciliar ao mesmo tempo o direito territorial e uso dos recursos naturais por populações e comunidades tradicionais e a reprodução de seus modos de vida social, econômico e cultural, em concomitância com a conservação da floresta Amazônica. A partir desta perspectiva, o objetivo desta tese foi verificar a sustentabilidade em Reservas Extrativistas no Bioma Amazônia, Brasil. A pesquisa ocorreu entre os anos de 2020 a 2023, em que foram analisadas 13 (45.586 km²) Resex situadas no Estado do Amazonas, sendo 4 pertencentes à administração estadual e 9 à administração federal, nas quais residem ~4.687 famílias. As informações sobre as Resex foram coletadas mediante visitas aos escritórios locais da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Amazonas (SEMA) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO), localizados no interior do Estado do Amazonas. Além de informações obtidas em plataformas online especializadas como a do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (PRODES.INPE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) e Fundo Nacional para Conservação da Biodiversidade (FUNBIO). Essas informações permitiram o delineamento dos principais aspectos que confluem para a sustentabilidade nas Resex de caráter ambiental, econômico, social e institucional. Os resultados evidenciaram que a perda de cobertura vegetal nas Resex entre 2010 e 2021, foi equivalente a 0,14% de seus territórios. A contenção do desmatamento nessas Resex contrasta com a ausência e baixa qualidade de políticas públicas de desenvolvimento social, que têm agravado a pobreza das populações locais, inclusive as políticas voltadas à promoção da economia extrativista, que não tem conseguido garantir o empoderamento econômico e o bem-estar social nessas áreas. Adicionalmente a estes desafios, nos últimos anos tem-se constatado uma falta de investimentos financeiros e de servidores voltados à gestão e fiscalização das Resex. A parceria envolvendo o setor público, privado e sociedade civil organizada vêm se mostrando uma alternativa viável para a superação desses e outros desafios, em que se evidencia um maior alinhamento das políticas públicas às demandas locais. Essas parcerias poderão, inclusive, viabilizar a superação desses desafios em outras Resex na Amazônia, onde o avanço da pecuária bovina extensiva representa a principal ameaça à cobertura vegetal e às novas formas de ocupação e transformação desses ambientes pelas populações locais, devido à pobreza e à ausência de políticas públicas de desenvolvimento social nesses espaço. O uso do método fuzzy logic permitiu evidenciar que a sustentabilidade em Resex do Estado do Amazonas tem um desempenho baixo (30,0) em uma escala entre 0 e 100. Além de permitir uma avaliação quantitativa da sustentabilidade, esse método é sensível para representar, identificar e monitorar os principais fenômenos que impactam a sustentabilidade nessas áreas do estado do Amazonas, o que o torna adequado para ser utilizado por gestores e tomadores de decisão nas Resex, como, por exemplo, para formular e implementar políticas públicas e monitorar seus efeitos na sociedade local, fazer melhor uso dos recursos destinados à gestão, entre outros.

Palavras-chave: Conservação da biodiversidade, Povos da floresta, Estado do Amazonas, Lógica Fuzzy

ABSTRACT

In Brazil, the creation of Extractive Reserves (Resex) in the Amazon at the end of the 20th century proved to be an innovative concept in the establishment of protected areas, reconciling at the same time the territorial rights and use of natural resources by traditional populations and communities and the reproduction of their social, economic and cultural ways of life, in conjunction with the conservation of the Amazon rainforest. From this perspective, the aim of this thesis was to verify sustainability in Extractive Reserves in the Amazon Biome, Brazil. The research took place between 2020 and 2023, in which 13 (45,586 km²) Resex located in the state of Amazonas were analyzed, 4 of which belong to the state administration and 9 to the federal administration, in which ~4,687 families live. The information on the Resex was collected by visiting the local offices of the Amazonas State Secretariat for the Environment (SEMA) and the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBIO), located in the interior of the state of Amazonas. In addition to information obtained from specialised online platforms, such as the National Institute for Space Research's Project for Satellite Monitoring of Deforestation in the Legal Amazon. (PRODES.INPE), the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the National Fund for Biodiversity Conservation (FUNBIO). This information made it possible to outline the main aspects that converge towards sustainability in the Resex in environmental, economic, social and institutional terms. The results showed that the loss of vegetation cover in the Resex between 2010 and 2021 was equivalent to 0.14% of their territories. The containment of deforestation in these Resex contrasts with the absence and poor quality of public social development policies, which have exacerbated the poverty of local populations, including these policies aimed at promoting the extractivist economy, which have failed to guarantee economic empowerment and social well-being in these areas. In addition to these challenges, in recent years there has been a lack of financial investment and staff to manage and supervise the Resex. Partnerships involving the public sector, the private sector and organized civil society are proving to be a viable alternative for overcoming these and other challenges, with greater alignment of public policies with local demands. These partnerships could even make it possible to overcome these challenges in other Resex in the Amazon, where the advance of extensive cattle ranching represents the main threat to vegetation cover and the new forms of occupation and transformation of these spaces by local populations, due to the poverty and lack of public policies for social development in which these populations find themselves. The use of the fuzzy logic method showed that sustainability in Resex in the state of Amazonas has a low performance (30.0) in a numerical range between 0 and 100. As well as enabling a quantitative assessment of sustainability, this method is sensitive to representing, identifying and monitoring the main phenomena that impact sustainability in these areas in the state of Amazonas, making it suitable for use by managers and decision-makers in Resex, such as for formulating and implementing public policies and monitoring their effects on local society, making better use of the resources earmarked for management, among others.

Keywords: Biodiversity conservation, Forest peoples, Amazonas state, Fuzzy Logic.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	8
OBJETIVOS.....	11
CAPÍTULO I.....	12
Sustentabilidade em Reservas Extrativistas no Bioma Amazônia, Brasil (submetido à Revista Desenvolvimento Regional em Debate).....	13
CAPÍTULO II.....	39
Extrativismo: Dilemas em uma Reserva Extrativista amazônica, Brasil (publicado na Revista Espacio Abierto).....	40
CAPÍTULO III.....	58
Políticas públicas e sustentabilidade: Debate sobre uma Reserva Extrativista no Bioma Amazônia, Brasil (aprovado como capítulo no livro Ciências Ambientais, Cerrado e Desenvolvimento Sustentável).....	59
CAPÍTULO IV.....	74
Reservas Extractivistas na região amazônica brasileira: Dilema entre a Saúde Ambiental e o Bem-Estar das Populações Tradicionais (publicado na Revista Ibero Americana de Ciência Ambientais).....	75
CAPÍTULO V.....	97
Avaliação do grau de sustentabilidade em Reservas Extrativista no Bioma Amazônico utilizando a ferramenta de Lógica Fuzzy para tomada de decisão (publicado na Revista Sustainability).....	98
CONCLUSÃO GERAL.....	120

INTRODUÇÃO GERAL

A instituição de Reservas Extrativistas (Resex) na Amazônia brasileira está inserida no processo de ocupação dessa região a partir da segunda metade do século XX, período em que esta região vivenciou um novo modelo econômico e político de desenvolvimento (FITTIPALDY, 2017). Essa ocupação pode ser entendida a partir de dois momentos, o primeiro a partir da intervenção militar e, posteriormente, pela movimentação capitalista orquestrada pelos grandes fazendeiros, bancos, cartórios, casas de comércio, rodovias, entre outros (SOUSA; OLIVEIRA, 2017).

Apesar dos benefícios que esse desenvolvimento proporcionou para a região, ele também desencadeou o aumento das tensões territoriais. Tais tensões se intensificaram a partir do Plano de Integração Nacional (PIN - 1971-1974) e do I e II Plano Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (PND – 1972-1979), ambos norteados por um modelo de desenvolvimento alheio às condições socioambientais locais, causando sérios abalos ao modo de vida dos povos da floresta e de suas relações com a natureza (NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2020).

É nesse contexto que surge a proposta de instituir áreas de Resex na Amazônia, revelando-se um projeto inovador para a sustentabilidade da floresta nesta região, diante do avanço do desmatamento (FEARNSIDE, 1989). As bases desse projeto foram apresentadas pela primeira vez em 1985 pelos seringueiros da Amazônia durante o I Encontro Nacional dos Seringueiros da Amazônia, durante o qual também foi criado o Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS) (CUNHA, 2010; SCHWARTZMAN, 1991). Esse conselho passou a representar os interesses de um movimento social até então invisível e desconhecido (GOMES *et al.*, 2018). As principais pautas tratadas neste encontro, bem como no II Encontro Nacional dos Seringueiros e I Encontro dos Povos da Floresta (1989), foram norteadas por questões como o fim da opressão contra os povos da floresta, a investigação dos crimes cometidos contra os trabalhadores rurais e o fim da violência contra os defensores da floresta amazônica e a instituição de Resex em áreas de interesse dos trabalhadores extrativistas e de suas associações (SCHWARTZMAN, 1991).

Entre outras questões, esses encontros permitiram que o movimento constituísse alianças com diferentes atores e setores da sociedade, tanto nacional como internacional, inclusive do meio acadêmico e de movimentos ambientalistas (CUNHA, 2010). Essas alianças foram fundamentais para que suas reivindicações fossem tratadas

em um plano político mais amplo de desenvolvimento para a Amazônia (ALLEGRETTI, 2002; GOMES *et al.*, 2018). A instituição de Resex, no entanto, surge inicialmente em 1987 na forma de Projeto de Assentamento Extrativista, no âmbito do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), passando a incorporar, dois anos mais tarde, a Política Nacional do Ambiente (PNA).

Para os extrativistas, as Resex passaram então a representar um instrumento de reforma agrária, a medida que legitima a posse da terra e reconhece o direito sobre o uso dos recursos naturais, com seu caráter ambiental relacionado a uma conquista territorial para a manutenção do extrativismo, o respeito à floresta e os recursos dela obtidos (PUREZA, PELLIN, PADUA, 2015).

Conforme Souza (2020), situações de resistência e ativismo envolvendo atores sociais remetem a necessidade de articulação de conceitos como o território, necessário para compreensão das motivações e demandas que norteiam as lutas desses atores. Nesse sentido, o território, segundo Fuini (2014), representa um recorte espacial delineado por relações de apropriação, poder e de controle sobre recursos e fluxos apoiados em aspectos políticos, econômicos e culturais, enquanto a territorialização constitui a ação, movimento ou processo de construção e criação de territórios pela apropriação, uso, identificação, enraizamento baseados em extensões espaciais dirigidos por lógicas políticas, econômicas ou culturais.

A partir do Decreto presidencial nº 98.897/1990 (BRASIL, 1990), amparado na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA; BRASIL, 1989), que estabelece a Resex como área de interesse ecológico e social, é que se delineia o processo de territorialização desses espaços na Amazônia, motivados por justiça social e territorial. Com a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a Resex passa a ser inserida no grupo Unidades de Conservação (UC) de Uso Sustentável, que prevê o uso sustentável dos recursos naturais, compatibilizando esse uso com a conservação da natureza (BRASIL, 2000; Art. 7º - II § 2º).

A instituição de Resex na Amazônia passou a assumir diferentes perspectivas, seja como instrumento de resolução de disputas territoriais (SIMONIAN, 2018; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2020; MOTA; SILVA JÚNIOR; HERIBERT, 2021), de direito à terra e uso de bens comuns (BORGES; CASTRO, 2007; ALMEIDA; ALLEGRETTI; POSTIG, 2018; CAÑETE; RAVENA; CARDOSO, 2023), desenvolvimento social e conservação dos recursos ambientais (ALLEGRETTI, 2008; MACIEL *et al.* 2014), entre outros.

O alcance da sustentabilidade do modelo, no entanto, tem encontrado obstáculos diante da ausência de políticas públicas de desenvolvimento social (SILVA; SIMONIAN, 2015; FREITAS *et al.*, 2021), das incertezas da economia extrativista vegetal (SALISBURY; SCHMINK, 2007; HOMMA, 2020; SILVA; SILVA; YAMADA, 2019; CAMILOTTI *et al.*, 2020; FRANCO; SAHR, 2022), expansão da pecuária bovina extensiva (FREITAS; RIVAS, 2014; SPÍNOLA; CARNEIRO FILHO, 2019), baixos investimentos, falta de qualificação de agentes públicos para lidar com situações complexas (FREITAS *et al.*, 2018), entre outras.

As Resex são espaços estratégico na região Amazônia para a manutenção de seu capital natural. Este capital atribui a esta região relevante importância no cenário da geopolítica internacional (AMIN, 2015), levando em conta a importância desse capital para a manutenção dos sistemas regionais e globais (SALISBURY, SCHMISK *et al.*, 2007) e que são fundamentais para a reprodução social, cultural, econômica, entre outras, dos povos e comunidades que habitam o interior dessa região (VIANA *et al.*, 2014).

Para Gomes *et al.* (2018), o debate científico sobre as Resex ao longo das últimas décadas tem dado espaço para abordagens empíricas multidisciplinares, transcendendo inclusive às referências às pré-publicações sobre este tema, o que evidencia a contribuição crítica sobre a importância de populações humanas na conservação de florestas. Apesar da ausência de estudos sobre metodologias usando inferência computacional capazes de sintetizar informações sobre os principais fenômenos que confluem para a sustentabilidade em Resex e a representação de cenários realistas da sustentabilidade nestes espaços, capaz de auxiliar gestores e tomadores de decisão na gestão das Resex.

Destarte, esta pesquisa objetivou verificar a sustentabilidade em Reservas Extrativistas no Bioma Amazônia, Brasil. No qual estão localizadas 77 (151.895 km²) Resex, as quais totalizam 95 (156.217 km²) em todo o Brasil (CNUC, 2020). Para o alcance do objetivo proposto, a pesquisa foi subdividida em cinco capítulos produzidos no formato de artigos científicos. O primeiro analisou o panorama da sustentabilidade em Resex no Estado do Amazonas, no contexto das dimensões ambiental, econômica, social e institucional. O segundo, analisou a correlação entre atividade extrativista e bem-estar social em uma Resex no Estado do Amazonas. O terceiro procurou compreender a importância das políticas públicas para o fortalecimento da identidade de uma Resex no Estado do Amazonas. O quarto capítulo contextualizou a importância estratégica das Resex para a região Amazônica. No quinto foi proposto o

desenvolvimento de uma metodologia para a avaliação do grau de sustentabilidade em Resex no Estado do Amazonas utilizando o método de Lógica Fuzzy. Os conhecimentos gerados pelos artigos produzidos no decorrer desta tese estão relacionados em uma única estrutura teórica. Por meio dela, foi possível contextualizar a instituição de Resex no Brasil, os desafios que norteiam a sustentabilidade do modelo, evidenciar os principais fenômenos que impactam na sustentabilidade de Resex no Estado do Amazonas e como o uso de inferência computacional usando o método de Lógica Fuzzy poderá auxiliar na representação de cenários mais realistas da sustentabilidade nestes territórios e seus alinhamentos à estratégias capazes de promover o caráter social e ecológico desses rumo a um desenvolvimento sustentável.

OBJETIVOS

GERAL

Verificar a sustentabilidade em Reservas Extrativistas no Estado do Amazonas, no Bioma Amazônia, Brasil

ESPECÍFICOS

- Analisar o panorama da sustentabilidade em Reservas Extrativista no Estado do Amazonas;
- Analisar a correlação entre atividade extrativista e bem-estar social em uma Reserva Extrativista no Estado do Amazonas;
- Compreender a importância das políticas públicas para o fortalecimento da identidade de uma Reserva Extrativista no Estado do Amazonas;
- Contextualizar a importância das Reservas Extrativista para a região amazônica como estratégia de contenção do desmatamento;
- Propor uma metodologia baseada no método de Lógica Fuzzy para avaliar o grau de sustentabilidade em Reservas Extrativista no Estado do Amazonas, no Bioma Amazônia.

CAPÍTULO I

**SUSTENTABILIDADE EM RESERVAS EXTRATIVISTAS NO BIOMA
AMAZÔNIA, BRASIL¹**

¹ Manuscrito submetido à Revista *Desenvolvimento Regional em Debate*

Sustainability in Extractive Reserves in the Amazon Biome, Brazil

Raimundo Valdan Pereira Lopes^{1,2*}; Francisco Leonardo Tejerina-Garro^{1,4} & Jandecy Cabral Leite³

¹Evangelical University of Goiás (Unievangélica) - Av. Universitária, km. 3,5 – Cidade Universitária, 75.083-515, Anápolis - GO.

²Federal University of Amazonas (UFAM) - Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, Manaus - AM. valdan@ufam.edu.br

³Galileo Institute of Technology and Education in the Amazon (ITEGAM) - Av. Joaquim Nabuco, 1950 – Centro, 69020-030 – Manaus - AM. jandecy.cabral@itegam.org.br

⁴Pontifical Catholic University of Goiás, Av. Engler, Jardim Marilizia, 74605-010, Goiânia - GO. francisco.garro@docente.unievangelica.edu.br

*Corresponding Author

Federal University of Amazonas (UFAM) - Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, Manaus, AM – Brasil. valdan@ufam.edu.br

RESUMO

No Estado do Amazonas, Brasil, as Reservas Extrativistas representam importantes estratégias na política de conservação da biodiversidade, ocupam uma área de 45.586 km² onde residem aproximadamente 4.687 famílias que dependem dos recursos naturais para sua subsistência. Este artigo objetivou analisar o panorama da sustentabilidade em Reservas Extrativista no Estado do Amazonas, mediante aspectos ambientais, econômica, social e institucional. A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa de campo e documental, com informações obtidas através de visitas de campo aos escritórios locais da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amazonas e do Instituto Chico Mendes de Conservação localizados em municípios do respectivo estado, além de informações extraídas de bases de dados especializadas. A análise dos dados revelou que o acumulado do desmatamento nas Reservas Extrativista entre 2010 e 2021, representou 0,14% de seus territórios. A baixa perda cobertura vegetal é garantida, sobretudo, pelo modo de vida tradicional das populações locais no trabalho e manejo da natureza. A saúde ambiental nestas áreas contrasta com a ausência e baixa qualidade de políticas públicas de desenvolvimento social, baixos investimentos financeiros, e de profissionais voltados à gestão e fiscalização. Revelando-se como ameaças importantes a sustentabilidade nesses espaços no Estado Amazonas, para os quais deve haver um maior alinhamento das políticas ambientais estatais às demandas locais.

Palavras-chave: Conservação ambiental. Políticas públicas. Bem-estar social.

ABSTRACT

In the State of Amazonas, Brazil, the Extractive Reserves represent important strategies in the policy of biodiversity conservation, occupying an area of 45,586 km² where approximately 4,687 families live who depend on the natural resources for their subsistence. This article aimed to analyze the panorama of sustainability in Extractive Reserves in the State of Amazonas through environmental, economic, social and institutional aspects. Data collection was carried out through field and documentary research, with information obtained through field visits to the local offices of the Secretary of Environment of the State of Amazonas and the Chico Mendes Institute for Conservation located in municipalities of the respective state, in addition to information extracted from specialized databases. The analysis of the data revealed that the accumulated deforestation in the Extractive Reserves between 2010 and 2021, represented 0.14% of their territories. The low loss of vegetation cover is guaranteed above all by the traditional way of life of the local populations in the work and management of nature. The environmental health in these areas contrasts with the absence and low quality of public policies for social development, low financial investments, and the lack of professionals dedicated to management and inspection. They reveal themselves as important threats to sustainability in these spaces in the state of Amazonas, for which there must be a greater alignment of state environmental policies with local demands.

Key-words: Environmental conservation. Public policies. Social welfare.

RESUMEN

En el Estado de Amazonas, Brasil, las Reservas Extractivas representan importantes estrategias en la política de conservación de la biodiversidad, ocupando un área de 45.586 km² donde viven aproximadamente 4.687 familias que dependen de los recursos naturales para su subsistencia. Este artículo tuvo como objetivo analizar el panorama de la sostenibilidad en las Reservas Extractivas del Estado de Amazonas a través de aspectos ambientales, económicos, sociales e institucionales. La recolección de datos se realizó mediante investigación de campo y documental, con información obtenida a través de visitas de campo a las oficinas locales de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Amazonas y del Instituto Chico Mendes de Conservación ubicadas en municipios del respectivo estado, además de información extraída de bases de datos especializadas. El análisis de los datos reveló que la deforestación acumulada en las Reservas Extractivas entre 2010 y 2021, representó el 0,14% de sus territorios. La baja pérdida de cubierta vegetal está garantizada sobre todo por el modo de vida tradicional de las poblaciones locales en el trabajo y la gestión de la naturaleza. La salud medioambiental de estas zonas contrasta con la ausencia y la baja calidad de las políticas públicas de desarrollo social, las escasas inversiones financieras y la falta de profesionales dedicados a la gestión y la inspección. Se revelan como importantes amenazas a la sustentabilidad de estos espacios en el estado de Amazonas, para lo cual debe haber un mayor alineamiento de las políticas ambientales estatales con las demandas locales.

Palabras clave: Conservación ambiental. Políticas públicas. Bienestar social.

1 INTRODUÇÃO

The current choice of protected areas aims to counteract the negative effects at different scales of modern development, which differ from the one used in the late 19th century based on the relevance of scenic beauties (BENSUSAM, 2006). The goal can be the preservation of genetic resources in situ (GODOY; LEUZINGER, 2015), inhibition of environmental crimes (CAPELARI *et al.*, 2020), strategies to cope with climate change (MEDEIROS *et al.*, 2011) and others. Worldwide, terrestrial protected areas and inland waters total 16.64% (2,25.10⁷ km²) of the land surface, and 7.74% (2,81.10⁷ km²) of coastal and ocean waters (PROTECTED PLANET REPORT, 2020), while in Brazil, terrestrial protected areas represent 18.7% (1,59.10⁶ km²) and marine areas represent 26.5% (9,64.10⁵ km²) of its territory (CNUC, 2020). Between 2003 and 2008, Brazil concentrated 70% of the protected areas established on the planet (MOURA, 2016), which placed the country at the forefront in the institution of these spaces in the respective period.

The establishment of these areas has its institutional milestone in the first Brazilian Forest Code of 1934 (BRASIL, 1934), which regulates the institution of parks, classifying forests in the model type, productive and protective remnants, assigning the last two, the permanent preservation regime. Instituted in this same decade the first Brazilian National Park, that of Itatiaia (1937), inspired by Yellowstone National Park (1872) in the United States (MACIEL *et al.*, 2018).

In 2000, protected areas became regulated by the National System of Conservation Units (SNUC), categorizing them into Conservation Units (UCs) of "full use" (indirect use of natural resources) and of "sustainable use" (part of natural resources in line with the conservation of these spaces; SNUC; art. 2nd - VI, XI, BRASIL, 2004). This last category includes the Extractive Reserve (Resex), an exclusively Brazilian typology, conceived by rubber tappers in the state of Acre and differentiated from other categories of protected areas by its emphasis on the human being, to whom is attributed the process of promoting conservation (RUIZ MURRIETA; PINZÓN RUEDA, 1995).

A Resex is defined as an area occupied by traditional extractivist populations that have the extractive activity as the basis of their subsistence and agriculture and small animal husbandry as a complementary activity, aiming at the continuity of social reproduction of these populations and safeguarding the sustainable use of natural resources in these territories (BRASIL, 2004). In this type of protected area, sustainability is threatened by factors associated with insufficient financial resources for management and supervision (CARDOSO, 2015), fragility of the extractive economy (GOESCHL; IGLIORI, 2006; HOMMA, 2015; 2017) and the absence of public policies for social development and the advance of the activity linked to cattle ranching (SALISBURY; SCHMINK, 2007; FREITAS; RIVAS, 2014; SPÍNOLA; CARNEIRO FILHO, 2019). This situation propitiates that the reality of life of traditional populations in Resexs located in the Amazon region, in the face of abandonment and deprivation, is analogous to the period of exploitation of the seringais (HADDAD *et al.*, 2019) or is characterized by terrible working conditions, poverty and abandonment of rubber tappers by the State (ALLEGRETTI, 2002), thus contributing to the loss of identity of these populations and threatening the protection model represented by the Resex.

In this context, it is fundamental to understand and monitor phenomena that converge towards sustainability, as well as the fulfillment of state policy in Resexs, particularly those located in an uncertain and dynamic context such as the Amazon region, influenced by cultural, financial, technological, legal, environmental, geographic, political, institutional factors, among others. Thus, this article aimed to analyse the panorama of sustainability in Resexs in the State of Amazonas, through the survey of aspects that converge for sustainability of character i) environmental (suppression of vegetation cover between the years 2010 to 2021 and analysis of its main vectors as the presence of cattle ranching, illegal logging and extensive agriculture; ii) economic (convergence of productive activities that enhance the local economy with the identity of the Resex model); iii) social (supply and quality of social public policies and their effects on the well-being of local populations); and iv) institutional (financial and human resources for management and inspection; presence of legal instruments such as the Management Plan (Federal Resex) or of Environmental Management (State Resex) and of Deliberative Councils related to planning and management, territorial planning and rational use of the Resexs' natural resources).

2 THEORETICAL FRAMEWORK

2.1 RELEVANCE OF THE STATE OF AMAZONAS IN ENVIRONMENTAL POLICY

The Amazon is protagonist in international geopolitics for its considerable stock of natural resources, which makes it one of the main markets of natural capital in the world (AMIN, 2015). More than 3.10^7 inhabitants in South America depend on these resources for the production of food, clothing, and traditional medicines (VIANA *et al.*, 2014). In the Brazilian Amazon, this human population is $\sim 2,55.10^7$, including 170 traditional peoples who inhabit Indigenous Lands (ITs) and represent 77.0% of the traditional peoples present in Brazil, as well as riverine and quilombola communities within and outside of UCs (FAS, 2020a).

The Brazilian Amazon covers an area of $\sim 5,020,000 \text{ km}^2$, equivalent to 58.96% of the national territory (SEABRA, 2021), covering $\sim 44.0\%$ of the South American territory, concentrating one third of the planet's humid tropical forests ($4,1.10^6 \text{ km}^2$), which gives it a relevant role in the maintenance of regional and global systems (SALISBURY; SCHMISK, 2007).

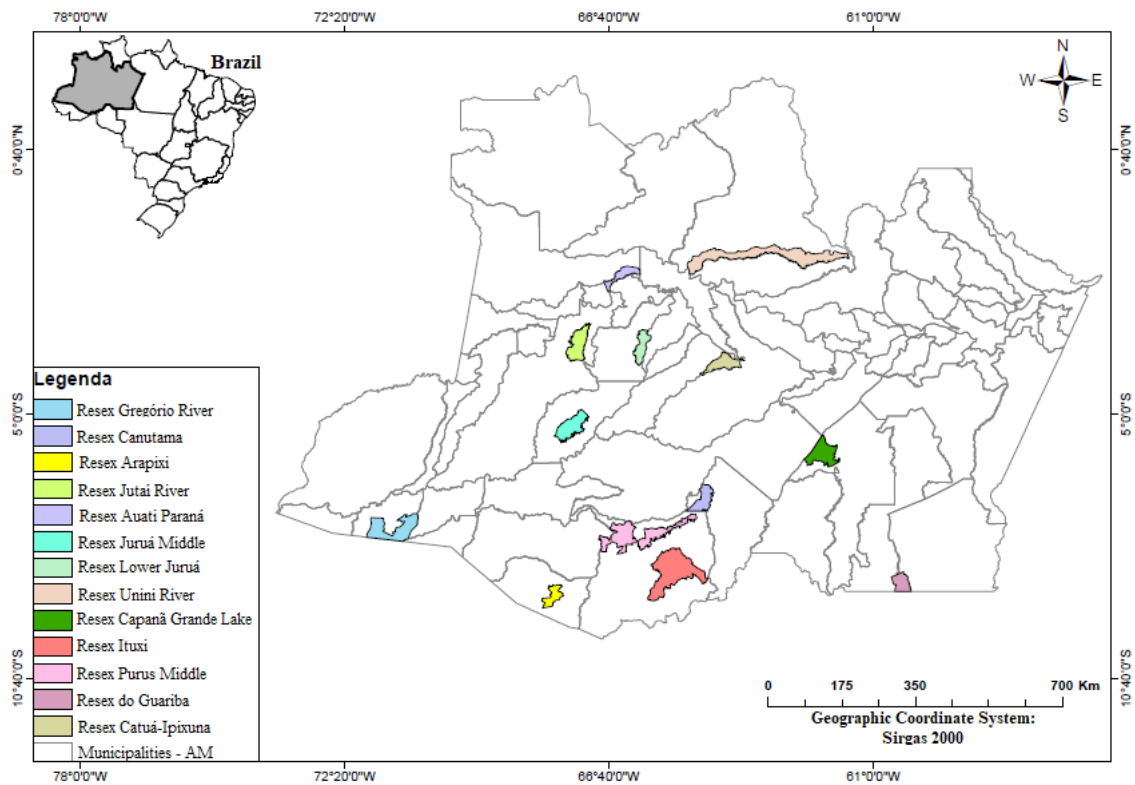
The State of Amazonas is the Brazilian state in the Amazon region with the largest area ($1,57.10^6 \text{ km}^2$), occupying 38.0% of the territory of the Legal Amazon, which is formed by nine Brazilian states in the Northern region, representing 20.0% of the entire Amazon Biome with a forest cover of $1,447,345 \text{ km}^2$, which gives it an important role in the strategy of biodiversity conservation and economic and social development (FAS, 2020a). Additionally, this state concentrates 60.0% of the public forests in the Legal Amazon (FAS, 2020b), mostly located in areas of Conservation Units (UCs) under federal, state and municipal administration and which are equivalent to 30.21% of its territory, covering an area of $472,000 \text{ km}^2$ (FAS, 2020a).

In this state, the carbon stock represents around $2,4.10^{10}$ tons, equivalent to $1,6.10^{11}$ barrels of oil, so that if these forests disappeared, the amount of carbon that would be released into the atmosphere would be capable of causing a devastating effect on the planet (CAMPOS; HIGUCHI, 2009). In the State of Amazonas, the Manaus Industrial Complex (PIM) is the main economic activity that incorporates a development model aligned with the policy of forest conservation and social development and is responsible for the collection of more than 60% of federal taxes in the North region (SEABRA, 2021).

2.2 EXTRACTIVE RESERVES IN THE STATE OF AMAZONAS

In Brazil there are 95 Resexs ($156,217 \text{ km}^2$), including land and coastal marine (24), mostly (77) located in the Amazon region ($151,895 \text{ km}^2$), of which 13 are located in the State of Amazonas (Figure 1), which is equivalent to 17.0% of these territories in the Amazon, 15.0% of the territory of Sustainable Use UCs and 8.5% of Full Protection UCs (FAS, 2020a).

Figure 1 - Spatial distribution of the Resex in the State of Amazonas, Brazil



Source: Prepared by the authors (2022).

In the Resex in the State of Amazonas there are around 4,687 families, who, like the residents of UCs, TIs and other communities in their surroundings, depend on the natural resources of these areas for their subsistence. This is the case of the State Resex of Guariba, which, although there are no records of human populations in its area, there are 38 families registered with the local SEMA office in the city of Apuí, who practice extractive activities through the collection of Brazil nuts (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) and copaiba oil (*Copaifera langsdorffii* Desf.) from the area of this Resex. In the Capanã Grande Lake Resex, the use of its natural resources is carried out by ~350 (1,400 people) external families, including those enrolled in Settlement Projects, Indigenous Lands and UCs, as per the registry at the local ICMBIO office.

2.3 EXTRACTIVE RESERVES: A MODEL OF PROTECTED AREA THOUGHT UP BY RUBBER TAPPERS IN THE AMAZON

Resex is a concept created by rubber tappers as a way to guarantee their right to land and their means of social reproduction, with the forest as their main means of livelihood (ALMEIDA; ALLEGRETTI; POSTIGO, 2018). This was outlined during the territorial conflicts in the Amazon in the 1970s (MACIEL *et al.*, 2018; PEREIRA; FENELON; OLIVEIRA, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2020), with the collapse of the rubber economy extracted from rubber trees (*Hevea brasiliensis* L.) as a background and the implementation of a set of government policies directed to the development, attraction of investments and occupation of the region (ALLEGRETTI, 2002). Under the aegis of the integrationist and national sovereignty discourse, including fiscal incentive policies such as those directed at cattle-raising enterprises,

construction of highways integrating the Amazon with other regions of the country (e.g, Belém-Brasília through highway BR-010; Transamazônica, which connects the northern region of Brazil to the rest of the country through BR-230; Cuiabá-Santarém through BR-163; Manaus-Porto Velho through BR-319), hydroelectric plants, among others (BRASIL, 2008). These enterprises impact the way of life of traditional populations and communities (GOESCHL; IGLIORI, 2006).

It was during these conflicts that traditional populations and peoples began to have greater visibility and their demands were addressed in a broader political plan of social development, linking them to the development and protection of the Amazon. Such conflicts were fundamental with regard to territorial conquests and the institution of new protected areas (PEREIRA; FENELON; OLIVEIRA, 2019), the resolution of territorial disputes (MOTA; SILVA JÚNIOR; SCHMITZ, 2021), the reproduction of the traditional way of life and continuity of extractive activity (TEIXEIRA *et al.*, 2018; VALDANHA NETO; PLATZER; GOMES, 2020), the insertion of the social component in environmental policy (ALLEGRETTI, 2002), the establishment of relations between traditional populations and the State (NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2020), and the overcoming of antagonistic understandings among environmental movements concerning the removal of local populations for the conservation of natural areas (CARDOSO, 2018).

The Resex, while promoting the territorial affirmation of traditional communities and populations, also present a new form of territorial appropriation by the State and capitalist groups (ARNAUD; CLEPS JUNIOR, 2021), which by meeting national and international legal instruments, raises the bureaucratization of environmental management instruments in these areas (VIVACQUA, 2018). Such instruments, such as those provided for in the SNUC, are largely responsible for the extreme vulnerability of traditional populations, since it does not keep up with their demands regarding food security, schooling, health, territorial and environmental protection, among others (SILVA; SIMONIAN, 2015).

2.4 SUSTAINABILITY IN EXTRACTIVE RESERVES

Sustainability is directly related to sustainable development, since it represents the means (strategies) of how to sustain this development. Sustainability can assume different perspectives both in the face of issues such as sustainable growth, sustainable community, sustainable industry, sustainable economy, sustainable agriculture, among others (SICHE *et al.*, 2007), as well as in strategies in various fields of action such as cleaner production, pollutant control, eco-efficiency, environmental management, social responsibility, industrial ecology, ethical investments, green economy, ecodesign, reuse, sustainable consumption, waste control, and others (SARTORI; SILVA; CAMPOS, 2014).

The sustainable acts in promoting solution to the deterioration found in the interrelationships of the global human environmental system, while sustainability acts as a process of evaluating the degree or level of quality of the human environmental system, measuring the distance of this in relation to sustainable and sustainable development represents the strategies directed to bring the human environmental system closer to the level of sustainability (FEIL; SCHREIBER, 2017) acting as a path of changes to the improvement of attributes of the human, natural or mixed system, in

response to the demands of society (DOVERS; HANDMER, 1992). Development can be operationalized from strategies designed to assess the level of sustainability, which in this case represents the goals to be met to achieve this development, involving technical, financial, management and strategic competence issues (FEIL *et al.*, 2019).

In Brazil, understanding and addressing the respective issues in the management of UCs becomes fundamental, since achieving sustainability in these, particularly those in the Sustainable Use category, involves an equitable relationship between environmental health and social well-being. Among the challenges in UC management are those involving communication between environmental agencies, suppression of territories, lack of infrastructure and scientific criteria for choosing the management category, format and size of conservation units, existence of traditional populations living in fully protected UC, low acceptance by the surrounding populations, lack of equitable protection among biomes, among others (GODOY; LEUZINGER, 2015). This situation explains, in part, why only 11.0% of these Sustainable Use units in Brazil are considered highly effective (OLACEFS, 2015).

With regard to the Resex category, such challenges arise from the vulnerability of the extractive economy, since the latter follows a cycle that begins with its expansion, followed by stabilization and subsequent decline (HOMMA, 2015; 2017). This situation contributes to the indebtedness of the populations that practice it and which is aggravated by the over-reliance on a few products, the excessive use of marketing and the low yield, demand and density (SALISBURY; SCHMINK, 2007). The absence of public policies for social development increases the poverty and indebtedness of local populations, and encourages them to engage in other more lucrative economic activities such as cattle ranching, which together with extension agriculture, represent the main threats to vegetation suppression in Resex in the Amazon (FREITAS *et al.*, 2017).

The quest to overcome the challenges in these areas involves political, institutional, and social factors, as well as coordinated strategies that make productive activities economically viable (MACIEL *et al.*, 2010). This requires the supply of products on demand and at the cost of markets, in order to compete with cultivated and synthetic products (BROWDER, 1992), the opening of new marketing channels for extractive production (TEIXEIRA *et al.*, 2018) and other revenue-promoting activities such as alternative tourism (MEDEIROS *et al.*, 2021).

3 MATERIALS AND METHODS

3.1 STUDY AREA

The State of Amazonas is part of an area called the Brazilian Legal Amazon composed of the states of Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins, and part of the territory of Maranhão (BRASIL, 1953), this area is thought of as a development strategy by the federal government and encompasses the Amazon Biome. In the respective state there are 13 Resexs established between 1997 and 2009, of which 4 belong to the state administration and 9 to the federal administration. They cover an area of 45,586 km², with some units occupying the territory of more than one municipality (Guariba, Gregório River, Auatí-Paraná, Middle

Purus), with access by land or water, and where approximately 4,687 families reside, mostly traditional, and self-declared indigenous families (in three communities in the Resex Catuá-Ipixuna) distributed in 293 communities or localities².

The families in the Resex areas are remnants of the old rubber extraction workers from the Northeast region of Brazil, who migrated to the Amazon during the golden period (1870 - 1912) of this economic activity at the end of the 19th century. This migration gained strength with the great drought that occurred in 1977 in that region, aggravating social problems in urban and rural centers and accelerating the process of occupation of the Amazon, which went from $3,23.10^5$ to $1,22.10^6$ inhabitants between 1870 and 1910 (ALLEGRETTI, 2002) and from $3,8.10^6$ to $2,36.10^7$ inhabitants between 1950 and 2007, an increase of 516%, above the national average (254%) for the respective period (BRASIL, 2008). By 2020, the population of this region represented ~13% ($2,81.10^7$) of the Brazilian population (SANTOS; SALOMÃO; VERÍSSIMO, 2021).

3.2 METHODOLOGICAL APPROACH

The data collection of the 13 Resexs located in the State of Amazonas, Brazil occurred between 2020 and 2023 considering the following aspects: i) environmental (suppression of vegetation cover between the years 2010 to 2021 (Graphic 2) and analysis of its main vectors such as the presence of cattle herds, pressure on Resexs from deforestation, illegal logging and extensive agriculture (Table 1); ii) economic (convergence of productive activities enhancing the local economy (Table 2); iii) social (supply and quality of public policies for social development (Table 3, 4) and their effects on the well-being of local populations); with the identity of the Resex model); and iv) institutional (financial (Table 5) and human resources for management and inspection; presence of legal instruments such as the Management Plan (Federal Resex) or of Environmental Management (State Resex) and of Deliberative Councils related to planning and management, territorial organization, and rational use of the Resexs' natural resources).

In the case of the Guariba Resex, data collection was limited to the rate of deforestation, threat to biodiversity, and natural resources used by extracting families from outside the Resex, since it is part of the Apuí State Mosaic of Conservation Units (MEUCA), through which the integrated management of 9 conservation units of different typologies is carried out. MEUCA manages financial transfers from the federal government through the National Fund for Biodiversity Conservation (FUNBIO) without detailing information per Resex, in this case Guariba.

To collect the data, field visits were made (after authorization was given to access information on the Resex by the State Secretary for the Environment of the State of Amazonas (SEMA) and the federal government's Biodiversity Authorization and Information System (Sisbio) to the local offices of SEMA and the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBIO), located in the interior of the State of

² Communities are understood as groupings of families that aim for local access to social goods and services provided mainly by the municipal government, having as a characteristic the presence of collective facilities (school, church, social center) and community positions (president, vice president, health agent), while localities are occupations by one or two household groups of a portion of dry land near the river, usually linked to lakes, streams, syringe roads or chestnut peaks (MMA, 2014).

Amazonas. Data regarding the Management Plan (Federal) or Environmental Management Plan (State) and Deliberative Councils were collected from the portal of the Ministry of the Environment (MMA, 2022), which provides information on federal UCs and from SEMA, where information on UCs in the State of Amazonas is available, in the Conservation Unit tab (SEMA, 2022) and the respective online portals.

Additionally, information was obtained by consulting the online sites on deforestation in the Legal Amazon and in the State of Amazonas (Graphic 1) made available by the Project for Monitoring Deforestation in the Legal Amazon by Satellite of the National Institute for Space Research (PRODES.INPE, 2022). Information on deforestation in the Resex located in the respective state (Graphic 2) was collected using the Instituto Socioambiental's dynamic platform (ISA, 2022), using the filters: Biome: Amazonas; Category: Extractive Reserves; Responsible Instance: State/Federal; Federative State: Amazonas. Data collection covered the period 2010 - 2021, during which all Resex in the respective state had already been established. Deforestation occurrences in municipalities where Resexs are located (2019-2021) were obtained via consultation of Mapbiomas annual deforestation reports (MAPBIOMAS, 2022).

The data on the size of the cattle herd in the State of Amazonas were obtained from the platform of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE, 2021), while for the municipalities the Agricultural and Forestry Defense Agency of the State of Amazonas was consulted (ADAF) during field visits. The data on the financial resources allocated to the management of the Resexs were collected from the Management Report 2021 of the National Fund for Biodiversity Conservation (FUNBIO) (Table 5; BRASIL, 2021), which represents the main fund for financing UCs in Brazil and presents the investments made between November 2014 and September 2021.

4 RESULTS AND DISCUSSION

4.1 ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

The accumulated deforestation in the Legal Amazon between 1988 and 2022 was 481,843 km², led by the states of Pará (166,753 km²; 34.61%), Mato Grosso (152,057 km²; 31.56%) and Rondônia (66,135 km²; 13.73%), which together correspond to 384,974 km² (79.9%) of the loss of vegetation cover for the mentioned period and in relation to the other states of the respective region. These states form the so-called "Amazon deforestation arc" that covers the region involving western Maranhão and southern Pará towards the west, following through the states of Mato Grosso, Rondônia, and Acre, at a confluence with the Belém-Brasília and Cuiabá-Porto Velho highways, and encompasses 256 municipalities, which are responsible for 75.0% of deforestation occurrences in the Amazon region (OVIEDO; LIMA; AUGUSTO, 2019). Deforestation in these municipalities is driven by cattle ranching, so that the Pará municipalities of São Félix do Xingu (2,361,887 head) and Marabá (1,269,700 head) hold the largest cattle herd in the country (IBGE, 2021).

In the Legal Amazon, deforestation occurs mainly in areas with undefined land tenure situation (28.5%) that correspond to 40.0% of these occurrences in the respective region (BRITO *et al.*, 2021). In Amazonas State, the areas with ambiguous or undefined

land tenure situation correspond to 34.2% (534,000 km²), these areas are more susceptible to misappropriation actions, environmental crimes (FAS, 2020b) and occurrences of land conflicts in Resex areas (ARNAUD; CLEPS JUNIOR, 2021). In the case of the Resex investigated, some are found with areas belonging to private titles, totaling 1.4% of the Resex territory in the State of Amazonas, and awaiting regularization by the state and federal government. Private areas represent 13.15% in the Catuá-Ipixuna Resex, 5.0% in the Middle Purus and 1.4% in the Capanã Grande Lake.

As of 2019, the deforestation rate in the State of Amazonas (Graphic 1) shows an increasing trend, so that in 2022, the respective State became the second position among those that deforest the most in the Legal Amazon. In the period between 1988 and 2022 the loss of vegetation cover in this State was greater than that registered in the last thirty years.

Graphic 1 - Accumulated deforestation in the State of Amazonas, in the Amazon Biome, Brazil, 1988 to 2022



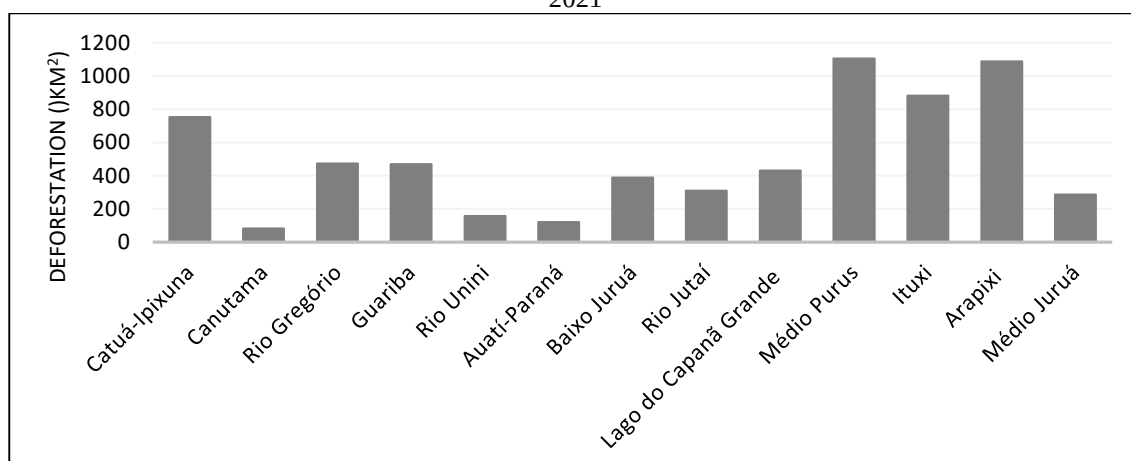
Source: Modified from Prodes.Inpe (2022).

In the State of Amazonas, deforestation between 1988 and 2022 was 33,397 km², representing 2.13% of its territory. Since 2014, the deforestation rates in the State of Amazonas have had an important rise, especially from 2019, where this deforestation was mainly concentrated in the municipalities of Apuí, Lábrea and Boca do Acre, located in the south of the State of Amazonas, at the confluence of BR 319, 230 and 317, close to the states of Mato Grosso, Rondônia and Acre. These municipalities occupied the first positions among those with the most deforestation in Brazil in the period from 2019 to 2021 (MAPBIOMAS, 2022).

The threat to the vegetation cover in the municipalities of Apuí, Lábrea and Boca do Acre is mainly related to cattle raising activities, since 73.6% (1,496,165 heads) of the cattle herd in the respective state is concentrated in these three municipalities. Lábrea is in first place with 496,986 head, followed by Boca do Acre (373,958) and Apuí (230,532).

The accumulated deforestation in the Resex in the State of Amazonas between 2010 and 2021 was 65.58 km², equivalent to 0.14% of their areas in the respective State, and 0.3% (2,145 km²) of the area deforested in Resex in the Legal Amazon. The highest accumulation of deforestation is found in the Resex Middle Purus, Arapixi, Ituxi, and Catuá-Ipixuna (Graphic 2), which are located in municipalities (Lábrea/Pauini/Tapauá, Boca do Acre, Lábrea, Coari/Tefé) in the south of Amazonas State.

Graphic 2 - Accumulated deforestation in Resexs in Amazonas State, in the Amazon Biome, Brazil, 2010-2021



Source: Extracted from ISA (2022).

In the other Resex in the Amazon region, the accumulated deforestation for the respective period is led by the Jaci Paraná and Chico Mendes Resex, located in the State of Rondônia and Acre, where deforestation in these was 982 km² and 398 km², respectively. In both Resexs the suppression of vegetation is driven mainly by the activity of cattle ranching, whose contribution to the income of families in the Chico Mendes Resex increased from 17.0% in 2006 (CAVALCANTI *et al.*, 2008) to 35.0% in 2009 (SILVA; SILVA; YAMADA, 2019).

Despite many authors pointing bovine activity among the main threats to vegetation cover in Resex in the Amazon, as indicated previously, in the Resex investigated the bovine herd does not present high contingents, i.e. totals 1,096 head, especially in the Lower Juruá which, in 2007, registered around 483 head, followed by Canutama (240), Gregório River (130), Middle Purus (90), Catuá-Ipixuna (53), Arapixi (50), Middle Juruá (35) and Capanã Grande Lake (15). This suggests that the environmental threat in the Resex derives from other factors (Table 1).

Table 1 - Main threats to biodiversity and loss of vegetation cover in the Resex in the State of Amazonas, Brazil, 2022

Resex	Threat to biodiversity and loss of vegetation cover
Guariba	Land grabs, illegal logging, and opening of tracks
Gregorio River	Illegal hunting, fishing, and logging
Catuá-Ipixuna	Illegal fishing of Pirarucu (<i>Arapaima gigas</i> Schinz, 1822), hunting and increase or opening of new plantations
Unini River	Logging, illegal hunting and sport fishing, and capturing chelonians (Testudines)
Middle Purus	Hunting, fishing, and increasing or opening new plantations
Ituxi	Illegal hunting, fishing, and increasing or opening of new plantations
Capanã Grande Lake	Illegal hunting and fishing of pirarucu (<i>A. gigas</i>), jaraqui (<i>Semaprochilodus insignis</i> , (Jardine, 1841)) and aruanã (<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> Cuvier (ex Vandelli), 1829)
Auati-Parana	Illegal fishing of pirarucu (<i>A. gigas</i>), tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i> (G. Cuvier, 1818)) and aruanã (<i>O. bicirrhosum</i>) and illegal logging
Lower Juruá	Illegal fishing of pirarucu (<i>A. gigas</i>) and tambaqui (<i>C. macropomum</i>), hunting, and illegal logging
Jutai River	Illegal fishing, hunting, capture of chelonians (Testudines) and illegal mining
Arapixi	Illegal hunting, fishing, and logging
Middle Juruá	Illegal capture of chelonians (Testudines) and increase or opening of new plantations
Canutama	Predatory fishing, capture of chelonians (Testudines), and illegal logging.

Source: Prepared by the authors (2022).

In the Resex with the highest rates of deforestation the threat to vegetation cover occurs by illegal logging and opening or increasing new plantations (Table 1), these threats may vary from one community to another within the Resex.

It is necessary to consider in public policies, strategies aimed at sustainability in the Resex of the different profiles of families, such as those who practice extractivism by collecting Brazil nuts (*Bertholletia excels* H.B.K.), cacao (*Theobroma cacao* L.), oils (murumuru - *Astrocaryum murumuru* Mart.; andiroba - *Carapa guianensis* Aubl.; copaiba - *C. langsdorffii*; virola - Myristicaceae), natural rubber (*H. brasiliensis*), açai (*Euterpe oleracea* Mart.), lianas (ambé, *Thaumatococcus sapanum* (G.M.Barroso); titica, *Heteropsis flexuosa* (Kunth) G.S.Bunting), fishing (various fish and pirarucu, *A. gigas*), and also agricultural (producers of manioc flour (*M. esculenta*) and banana (Musaceae), lumbering, mining, where the productive practices of these families tend to give different responses to environmental conservation in these areas. These profiles in protected areas have increased in parallel with awareness of environmental problems (LIMA; PERALTA, 2016).

The threats to biodiversity in the Resex occur due to different factors, such as the ease of access to these areas, as is the case of those located in the south of the State of Amazonas, where the largest dry areas (smallest floodplain areas) of the State are concentrated, as well as several highways that connect it to other regions in Brazil. Added to the above threats are predatory hunting and fishing and the threat of illegal mining, the latter identified in the Resex Jutai River.

4.2 ECONOMIC SUSTAINABILITY

The productive activities in the Resex (Table 2) are mainly focused on the extractive production of Brazil nuts (*B. excelsa*) and fishing, and agriculture, with the production of manioc flour (*M. esculenta*). Of all these, fishing is the only one carried out uninterruptedly throughout the year, representing the main source of protein for the population, followed by domestic animals (chickens and pigs) and wild animals (chelonians, Testudines; capybaras, *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766); paca, *Cuniculus paca* (Linnaeus, 1766)). In some Resex, the respective activity is geared almost exclusively for family consumption, while in others, it represents the main economic activity, as is the case in the Canutama, Auatí-Paraná, Lower Juruá, and Jutai River Resex.

Table 2 - Productive activities developed according to the order of importance by families in Resex in the state of Amazonas, Amazon Biome, Brazil, 2022

Resex	Productive activities	Description
Gregório River	Agriculture	Manioc flour production (<i>M. esculenta</i>) and banana (Musaceae)
Catua-IPixuna	Agriculture	Manioc flour production (<i>M. esculenta</i>)
Guariba	Vegetable Extractivism	Oil extraction from copaiba (<i>C. langsdorffii</i>) and Brazil nut (<i>B. excelsa</i>)
Canutama	Fish	Fishing for various fish
	Vegetable Extractivism	Brazil nut (<i>B. excelsa</i>) and açai (<i>E. oleracea</i>) production
	Agriculture	Manioc flour production (<i>M. esculenta</i>) and Watermelon (<i>Citrullus lanatus</i>) production
Arapixi	Vegetable Extractivism	Production of cacao (<i>T. cacao</i>), Brazil nut (<i>B. excelsa</i>) and copaiba oil (<i>C. langsdorffii</i>) on smaller scales

	Agriculture	Production of banana (Musaceae)
Capanã Grande Lake	Vegetable Extractivism	Production of natural rubber (<i>H. brasiliensis</i>), Brazil nut (<i>B. excelsa</i>), açai (<i>E. oleracea</i>) and copaiba oil (<i>C. langsdorffii</i>) on smaller scales
	Agriculture	Manioc flour production (<i>M. esculenta</i>)
Middle Purus	Vegetable Extractivism	Production of Brazil nuts (<i>B. excelsa</i>), natural rubber, andiroba oil (<i>C. guianensis</i>) and copaiba (<i>C. langsdorffii</i>) on smaller scales
	Fishing	Management of pirarucu (<i>A. gigas</i>)
Ituxi	Vegetable Extractivism	Brazil nut (<i>B. excelsa</i>) production
	Fishing	Management of pirarucu (<i>A. gigas</i>)
	Madeira	Timber Management
Auatí-Paraná	Fishing	Management of pirarucu (<i>A. gigas</i>), tambaqui (<i>C. macropomum</i>) and aruanã (<i>O. bicirhossum</i>)
	Agriculture	Manioc flour production (<i>M. esculenta</i>)
	Vegetable Extractivism	Brazil nut (<i>B. excelsa</i>)
Lower Juruá	Fishing	Management of pirarucu (<i>A. gigas</i>), tambaqui (<i>C. macropomum</i>) and other species
	Agriculture	Manioc flour production (<i>M. esculenta</i>)
	Vegetable Extractivism	Production of oil from andiroba (<i>C. guianensis</i>) and murumuru (<i>A. murumuru</i>)
	Farming	Small-scale beef sales
Jutaí River	Fishing	Various fish and management of the pirarucu (<i>A. gigas</i>)
	Agriculture	Manioc (<i>M. esculenta</i>) and banana (Musaceae) flour production
	Vegetable Extractivism	Production of natural rubber, ambé liana (<i>T. spruceanum</i>), titica liana (<i>H. flexuosa</i>) and Brazil nut (<i>B. excelsa</i>)
Unini River	Agriculture	Manioc (<i>M. esculenta</i>) and banana (Musaceae) flour production
	Extractivism	Brazil nut (<i>B. excelsa</i>)
	Fishing	Management of pirarucu (<i>A. gigas</i>)
Middle Juruá	Extractivism	Production of vegetable oils from murumuru (<i>A. murumuru</i>), andiroba (<i>C. guianensis</i>) and virola (Myristicaceae), natural rubber (<i>H. brasiliensis</i>) and açai (<i>E. oleracea</i>)
	Fishing	Fish in general and the management of pirarucu (<i>A. gigas</i>)
	Agriculture	Manioc flour production (<i>M. esculenta</i>)

Source: Prepared by the authors (2022).

Among the many species of fish consumed and commercialized in the Amazon, the pirarucu (*A. gigas*), also known as Bacalhau-da-Amazônia, stands out with a value that varies between R\$ 3.50 (kg of carcass) to R\$ 25.00 (kg of filet). Agricultural activities such as corn (*Zea mays* L.), beans (Fabaceae), sweet potatoes (Convolvulaceae), pumpkins (*Cucurbita spp.*), various fruits, and others, as well as the sale of oils, vines, handicrafts, and the sale of small animals, among others, make up the small-scale income of families in some Resex. In the Capanã Grande Lake Resex, the local manager found that economic resources from illegal mining in regions outside the Resex added to the income of some families.

4.3 SOCIAL SUSTAINABILITY

When the supply of infrastructure and basic sanitation services in the Resex was analyzed (Table 3), the absence or low quality of these services is evident, including the absence of basic sanitation and infrastructure to receive visitors and the administrative offices of ICMBIO and SEMA. The basis of the communication system is the public

telephone, while access to electricity supply occurs mainly through the use of diesel generator motor. Public transportation is provided mainly for transferring students to schools by the municipal governments.

Table 3 - Infrastructure services offered in the Resex of the State of Amazonas, Amazon Biome, Brazil, 2022

Resex	Infrastructure Service	Access way
Gregório River, Auatí-Paraná	Electric power	Diesel generator engine
Catuá-Ipixuna, Lower Juruá, Jutai River		Public grid, diesel generator
Ituxi, Capanã Grande Lake, Unini River		Motor generator, renewable energy system
Arapixi, Canutama, Middle Purus		Public grid, motor generator, renewable energy system
Middle Juruá		Renewable energy system
Arapixi	Facilities for visitors	-
Arapixi, Middle Purus, Ituxi, Capanã Grande Lake	Administrative for Facilities	-
All	School	-
Catuá-Ipixuna, Auatí-Paraná, Lower Juruá, Jutai River, Capanã Grande Lake, Unini River, Middle Juruá	Health Care Centers	-
Gregório River, Catuá-Ipixuna, Auatí-Paraná, Lower Juruá, Capanã Grande Lake, Unini River, Middle Juruá	Emergency medical service	River ambulance
Catuá-Ipixuna, Auatí-Paraná, Lower Juruá, Jutai River, Arapixi	Transportation service	Schooling
Gregório River		Production outflow
Canutama		for the city
Middle Purus, Ituxi, Capanã Grande Lake, Middle Juruá		Schooling and production
Unini River		Does not have
Catuá-Ipixuna	Communication systems	Public telephone (pay phone), Internet, mobile phone
Gregório River, Middle Juruá		Pay phone, Internet, radio system
Arapixi		Internet, radio system
Lower Juruá, Unini River		Pay phone
Capanã Grande Lake		Internet
Auatí-Paraná, Jutai River, Middle Purus, Ituxi		Pay phone, Internet
Canutama		Pay phone, Internet, radio system, mobile phone

Source: Prepared by the authors (2022).

In all the Resex are offered Basic Education teaching series at the level of Kindergarten and Elementary School, while the offer of High School education occurs only in the Resex Auatí-Paraná, Capanã Grande Lake, Middle Juruá, Unini River, Middle Purus, Ituxi and Arapixi. The Resex of the Middle Juruá is the only one to offer all levels of education, including higher education in the distance learning modality, with the course of Pedagogy, as result of a partnership between this Resex and the Federal University of Amazonas (UFAM).

The challenges in the provision of infrastructure services, also reflect in the basic sanitation, where water collection by families occurs mainly by collecting water in

rivers, or from the rain. It was evidenced that a small number of families (~20) in the Resex of Gregório River, Capanã Grande Lake, Lower Juruá, Middle Purus and Ituxi, that capture water by means of motor pumps and artesian wells. In the Resex of the Middle Juruá the access to water by the residents occurs mainly through a local system of water collection and distribution with the use of motor pumps, from artesian wells and cisterns, the latter acquired from the "Projeto Sanear Amazônia". In the Catuá-Ipixuna Resex, of the 12 existing communities, 11 have access to water via artesian wells. In the Canutama Resex, 50.0% of the families collect water by pump motors.

In the Resex, because there are no sanitary sewage systems, it is a common practice for the residences to throw the sewage directly into rivers or the ground, as is the case of families in the Vila Nova, Terra Nova, Tapiira, and Vista Alegre communities, and in the Resex of Middle Juruá, where all the residences have a septic tank system without treatment. An exception is the Resex of Unini River, where 80% of the residences have some type of sewage treatment. In the same way, it is a practice of the families to incinerate, bury, or throw on the ground the garbage generated in the residences. In the Lower Juruá Resex, some communities store their garbage for later transportation to the city of Juruá, as a way to promote a better destination for it.

In Brazil, the precariousness in the supply of basic sanitation services is accentuated in rural areas, where adequate access by the population to water supply, sanitary sewage, and solid waste management services represent 40.5%, 20.6%, and 23.6%, respectively (WHATELY; LERER; JARDIM, 2020). In the Amazon, only 22.1% of the rural population has access to mains water, the others combine different forms of access such as the use of water carts (0.2%), rainwater harvesting (0.5%), rivers/dams/lakes (16.0%), wells/springs inside (46.4%) or outside the property (22.0%), with 44.8% of this population without access to piped water (BRASIL, 2019a). Regarding access to sanitary sewage service, only 0.9% of the population has it through a network, while 13.5% does not have it and 51.5% use a rudimentary pit; similarly, regarding the disposal of solid waste, 72.3% of the population incinerates it and 4.3% buries it and 2.6% collects it in a dumpster (BRASIL, 2019a).

Between the years 2022 and 2023, 13 main programs/policies implemented in the Resex were identified. Of these programs, which four (Forest Bag Program – PBF, Installation and Housing Credit, Sanear Amazon, Installation and Reform of flour houses) refer to the improvement of infrastructure and sanitation services. The other programs are aimed at strengthening productive activities (Table 4).

Table 4 - Main programs offered in Resex in the State of Amazonas, Amazon Biome, Brazil, 2022

Resex	Programs	Description
Gregório River, Catuá-Ipixuna	Forest bag	The program is focused on financial compensation for environmental services, with resources from a public-private partnership involving the Amazonas State Government, the Amazon Fund/BNDES, Bradesco, Sebrae, Coca-Cola and others. Directed to the components: Family Forestry Grant; Forestry Grant Associations; Income Forest Scholarship; Social Forest Scholarship. In 2022, the program was renamed Standing Forest.
Jutaí River, Middle Juruá	Installation and housing Credit	The program is an initiative of the National Institute for Colonization and Agrarian Reform (INCRA), which has financing lines aimed at the

		installation and housing and housing reform in settlement areas recognized by the respective institute
Unini River, Middle Juruá, Lower Juruá, Capanã Grande Lake, Auati Paraná, Jutai River	Sanear Amazonas (finalized)	The program is an initiative of the National Rubber Tappers Council (CNS) and the Ministry of Social and Agrarian Development (MDSA), aimed at implementing projects that guarantee access to potable water in extractivist communities in the Amazon
Gregório River, Auati-Paraná, Lower Juruá, Rio Jutai	Installation and reform of flour houses (finalized)	Instituted in the scope of Production Secretary of the State of Amazonas (SEPROR), the project is aimed at the construction and renovation of flour houses in riverside communities in the State of Amazonas
Middle Juruá, Auati-Paraná	Sustainable landscapes of the Amazon	The program is an initiative of the Global Environment Facility (GEF), under the Amazon Sustainable Landscapes (ASL) regional program, aimed at encouraging actions that promote sustainability in the Amazon
Middle Juruá	Arapaima: Productive networks and Operation native Amazon (Opan) (finalized)	These projects are financed by the Amazon Fund. The first is focused on the management of fishing and non-timber forest resources in TIs and UCs (Arapaima), and the second on promoting the strengthening of indigenous associations and associations of extractive producers (Opan)
Ituxi	Implantation of the wood production chain	Project aimed at implementing timber management with financial resources from the Amazon Fund
Gregório River, Catuá-Ipixuna, Auati-Paraná, Lower Juruá, Jutai River, Middle Purus, Unini River, Canutama, Middle Juruá	+Amazonas Credit	This project was created in 2022 by the Amazonas State Development Agency (AFEAM), among its credit lines is the "+Agro Credit", aimed at financing activities such as extractivism, fishing, pisciculture, agriculture, cattle breeding, among others
Unini River, Jutai River, Middle Juruá, Ituxi, Middle Purus, Lower Juruá, Auati-Paraná, Arapixi	Sustainable Value Chains	This program is the result of the international cooperation between Brazil and the United States Agency for International Development (USAID), aiming to solve the main problems in the value chain in the commercialization of sustainable extractive production
Middle Purus, Arapixi, Canutama, Middle Juruá	National Program to Strengthen Family Agriculture (PRONAF)	PRONAF is a program of the Federal Government to subsidize work forces on small farmers' properties. Among its credit lines is the "Pronaf ABC+ Forest", which includes ecologically sustainable extractive exploration
Unini River, Canutama, Middle Juruá	National School Feeding Plan (PNAE)	PNAE is a Federal Government program aimed at supplying the school meals supply chain
Capanã Grande Lake, Canutama, Middle Juruá	Minimum Price Guarantee Program (PGPM)	This is a program of the Federal Government aimed at supporting rural production by establishing a minimum reference price for agricultural products, to ensure minimum profitability to production, and without imposing a price on the market
Canutama, Middle Juruá	Food Acquisition Program (PAA) of family agriculture	This program seeks to promote access to food, as well as to encourage family farming

Source: Prepared by the authors (2022).

The programs vary in their offerings among the Resex, representing ten offers in the Resex Middle Juruá, and two in Ituxi. These programs do not contemplate public policies aimed at improving the supply of education, transportation, health, communication, and other services. The low investment in social public policies in the Resex can also be seen through the financial transfers from FUNBIO between 2014 and 2021, which totals R\$ 13,621,404.07 earmarked for the management and supervision of these areas, with only R\$ 393,012.60 (2.9%) being allocated to the improvement of infrastructure services, the other financial resources were allocated to operationalization actions, biodiversity monitoring, functioning of the councils, signage and others.

4.4 INSTITUTIONAL SUSTAINABILITY

In the Amazonas State the management and inspection of the Resexs are carried out by 46 employees, which is the equivalent of 991 km² per employee. In the same way, the financial transfers from FUNBIO between 2014 and 2021 for their management were R\$ 13,621,404.07, that is, R\$ 298.80 per km² with the distribution of financial resources varying between the Resexs (Table 5).

Table 5 - FUNBIO investments in Resex in the State of Amazonas, Amazon Biome, Brazil, 2014 to 2021

Resex	Financial resources (R\$)	Invested percentage (%)
Gregório River	926,142.52	7.0%
Canutama	1,750,620.20	13.0%
Catuá-Ipixuna	1,375,504.99	10.0%
Unini River	1,143,187.38	8.0%
Auatí-Paraná	696,730.23	5.0%
Lower Juruá	1,144,862.85	8.0%
Jutaí River	419,202.72	3.0%
Capanã Grande Lake	1,016,042.42	8.0%
Middle Juruá	797,379.62	6.0%
Arapixi	1,252,211.60	9.0%
Middle Purus	1,613,747.07	12.0%
Ituxi	1,485,772.47	11.0%

Source: Prepared by the authors (2022).

The Resex Canutama, Middle Purus and Ituxi received the largest investments, and the Jutaí River and Auati-Paraná the smallest. The financial and personnel resources available for the management and supervision of the Resex are below the national average, which is R\$ 4.00 per hectare and one employee for every 18,600ha, as pointed out by Medeiros *et al.* (2011).

When analyzing the attention of management bodies to the instruments provided by the SNUC, such as the Management Plan/Environmental Management Plan and the Deliberative Council (Art. 27; Art. 18 - § 2nd; BRASIL, 2004), they are present in all Resex. These instruments are mandatory in the Resexs as of the fifth year after their creation, both to contemplate management actions in the UCs and their surroundings, and to promote greater participation of the local population in management.

The Management Plan / Environmental Management assists in the foundation for a transition from a recurrent predatory pattern of forest exploitation to a more sustainable management with less impact on the ecosystem (WADT *et al.*, 2008). The elaboration of the respective instruments should be based on the knowledge of the various participants that make up the space, their interactions, and the rhythm at which

these interactions occur. Including qualified technical information, articulated with the political and social reality of the UC's surroundings (BARROS; LEUZINGER, 2018).

The Resex in the State of Amazonas assume important characteristics of sustainability. They present in recent years a low suppression of vegetation cover, guaranteed by a set of factors that include a reduced cattle herd, the regularization of these territories almost entirely belonging to the Amazonas State government (97.12%; 9,643 km²), in the case of State Resex, and the Federal government (99.03%; 35,312 km²), the development of productive activities compatible with the traditional way of life of local populations, nature management and occupation of space. Despite the existence of important threats to the vegetation cover, such as illegal timber extraction, especially in Resex located in the south of the State where the highest rates of deforestation are concentrated, influenced by factors that include the proximity of highways, intensification of cattle ranching activity and the geographical proximity of states that have led these rates in recent years in the Amazon region.

In contrast to the containment of deforestation in the Resex, there is the absence or inefficiency of social development policies, which aggravates the poverty of the populations and increases the existing disparity between environmental health and social well-being in the Resex. Faced with the insufficiency and absence of public policies aimed at facing problems such as the supply of education in different grades (which represents the main reason for the exodus of young people to the cities), transportation, supply of electricity through the public network, access to water through the network, absence of health posts and emergency medical services, of a domestic sewage treatment system, communication services, among others. Besides the reduced number of employees responsible for management and inspection, many of whom are allocated to the same function in other Conservation Units in the respective state. These employees are responsible, among other functions in the Resex, for compliance with state policy in these areas, which has the Management Plan/Environmental Management Plan and the Deliberative Councils as the main legal instruments guiding the management of these spaces, which are approved in all the Resex. Despite there being a clear, mismatch between their proposals to promote social welfare in these areas, and the reality in which the local populations find themselves.

The absence of investments in public policies for social development represents the main threat to sustainability in Resex in the State of Amazonas, for which it is necessary a greater recognition of the importance that the presence of the populations in these areas assumes in environmental conservation. Above all, because of their way of life in line with the principles that led to the institution of the Resex model in the Amazon, and because they play an important role in the management and supervision of these spaces, in the face of the reduced number of financial resources and personnel for these functions.

This recognition must occur through public policies capable of promoting improvements in the quality of life of the populations, including those aimed at economic empowerment, whose economy focuses mainly on Brazil nuts, the management of pirarucu (*A. gigas*) and the production of manioc flour (*M. esculenta*), replicating a reality of the extractive economy in most Resex in the Amazon. Thus, in the Resex of Canutama, the production of Brazil nuts (*B. excelsa*), açai (*E. oleracea*) in natura, fresh fish and watermelon (*C. lanatus*), were responsible for 71% (R\$

2,191,520.00) of the revenue in the year 2021, among the 43 products sold by the families.

The Extractive Economy still little explored in Brazil, despite moving around R\$ 4,3 billion a year, of this total, about R\$1,6 billion (37.0%) comes from non-timber forest production, with emphasis on the açai fruit (*E. oleracea*) (BRASIL, 2019b). Which, from 2016 to 2020, reached 1,100,180t / R\$ 2,967,990,000.00, followed by Brazil nuts (*B. excelsa*.) (158,454t / R\$ 572,443,000.00) and rubber (latex-coagulated and liquid) (R\$ 22,680,000.00) (SNIF, 2021). This economic concentration reinforces the discourse of many authors, including those cited in the theoretical framework of this research, of the extractive economy as being marginal and doomed to decline, thus inhibiting greater investments and the formulation of public policies aimed at it.

Another important economic segment to be developed in the Resex is alternative tourism, which in the Black River Sustainable Development Reserve (RDS) in the respective state, has the potential to generate up to R\$ 17,000,000.00 per year through ecotourism; while in the Uatumã RDS, sport fishing foresees a potential revenue of up to R\$ 20,600,000.00 in just three months of the season (FAS, 2022). This segment represents an important vector of local development, by promoting the establishment of networks and institutional arrangements, involving different actors, encouraging the generation of income and various benefits to the local community (MEDEIROS *et al.*, 2021).

The aforementioned economic activities assume different aspects, since they promote an economy based on ecological prudence, social development, and the fight against poverty, while at the same time presenting themselves as alternatives to activities that promote deforestation, such as the production of manioc flour (*M. esculenta*). For this it is necessary to convert forest areas into plantations, whose pressure on the vegetation cover tends to increase with the rise in the price of the product on the market. In addition to making the populations less dependent on the State, whose environmental policy for the Resex presents itself as the main vector threatening sustainability in these areas, since it has not accompanied their demands and does not pay attention to their regional, environmental, economic, social, institutional and cultural heterogeneity.

5 FINAL CONSIDERATIONS

The establishment of Extractive Reserves in the Amazon in the early 1990s represented an innovative strategy in the creation of protected areas, as it simultaneously recognized the territorial rights of traditional populations and valued their social reproduction modes, while developing and conserving forest areas in the Amazon. However, many of these reserves still face significant challenges that threaten their identities and the sustainability of the model. In the state of Amazonas, the sustainability of these reserves assumes positive aspects due to the low suppression of vegetation cover in recent years, mainly guaranteed by the traditional way of life of local populations in their work and management of nature, which still replicates that of their ancestors.

In contrast, the absence of public policies for social development poses the main threat to sustainability, given the absence or low quality of public policies aimed at improving infrastructure and basic sanitation, as well as communication services, transportation, offerings in different levels and degrees of education, facilities to receive visitors, and the absence of systems for electricity, water capture and distribution, sanitation, selective waste collection, and others. In addition, low financial and personnel investments in recent years for management and supervision, which are below the national average, also contribute to the challenges. There is also an evident mismatch between the actions foreseen in the main legal management instruments aimed at promoting social well-being in these areas and the social challenges faced by the populations. All these factors contribute to the fact that sustainability in the Extractive Reserves in the state of Amazonas is still something to be achieved, towards a truly sustainable development in these areas.

REFERENCES

ALLEGRETTI, M. H. **A Construção Social de Políticas Ambientais: Chico Mendes e o movimento dos seringueiros**. 2002. 826f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2002.

ALMEIDA, M. W. B.; ALLEGRETTI, M. H.; POSTIGO, A. O legado de Chico Mendes: êxitos e entraves das Reservas Extrativistas. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 48, p. 25-54, 2018.

AMIN, M. M. A Amazônia na geopolítica mundial dos recursos estratégicos do século XXI. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n.107, p. 17-38, 2015.

ARNAUD, M. J. C.; CLEPS JUNIOR, J. Conflitos Socioterritoriais em unidades de conservação: a RESEX “Verde para Sempre”, em Porto de Moz (Pará). **Campo-Território: revista de geografia agrária**, v.16, n.40, p. 482-510, 2021.

BARROS, L. S. C.; LEUZINGER, M. D. Planos de Manejo: panorama, desafios e perspectivas. **Caderno do Programa de Pós-Graduação em Direito/UFRGS**, v. 13, n. 2, p. 281-303, 2018.

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2006.

BRASIL. Código Florestal. Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Aprova o código florestal que com este baixa. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 fev. 1934.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Florestal Brasileiro. **Bioeconomia da Floresta: Conjuntura da Produção Florestal Não Madeireira no Brasil**. Brasília: MAPA/SFB, 2019b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR)**. Brasília: Funasa, 2019a.

BRASIL. **Plano Amazônia Sustentável**: diretrizes para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2008.

BRASIL. Plano de Valorização Econômica da Amazônia. Lei nº 1.806, de 6 de janeiro de 1953. Dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia, cria a Superintendência da sua execução e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 7 jan. 1953.

BRASIL. **Relatório L – Finanças Específicas do Fundo de Transição para os doadores**. 2021. Disponível em: <http://arpa.mma.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Programa-ARPA-Relatorio-L-Outubro-2021-Retificado.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2022.

BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002**. 5 ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 2004.

BRITO, B.; ALMEIDA, J.; GOMES, P.; SALOMÃO, R. **10 Fatos essenciais sobre regularização fundiária na Amazônia legal**. Belém: Imazon, 2021. Disponível em: <https://imazon.org.br/wp-content/uploads/2021/04/10FatosRegularizacaoFundiaria.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.

BROWDER, J. O. The Limits of Extractivism: Tropical forest strategies beyond extractive reserves. **BioScience**, v. 42, n. 3, p. 174-182, 1992.

CAMPOS, M. T.; HIGUCHI, F. G. A Floresta Amazônica e seu papel nas mudanças climáticas. **Série Técnica Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**, v.18, n. 36, p.1, 2009.

CAPELARI, M. G. M.; GOMES, R. C.; ARAÚJO, S. M. V. G.; NEWTON, P. Governance and Deforestation: Understanding the Role of Formal Rule-Acknowledgement by Residents in Brazilian Extractive Reserves. **International Journal of the Commons**, v. 14, n. 1, p.245–261, 2020.

CARDOSO, A. **Reservas Extrativistas na Amazônia Brasileira: distante da consolidação**. 2015. Disponível em: <http://amazonia.inesc.org.br/artigos-inesc/reservas-extrativistas-na-amazonia-brasileira-distante-da-consolidacao>. Acesso em: 10 dez. 2021.

CARDOSO, C. A. S. **Extractive reserves in Brazilian Amazonia: local resource management and the global political economy**. London and New York: Routledge, 2018.

CAVALCANTI, F. C. S.; MACIEL, R. C. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; REYDON, B. P. A sustentabilidade das reservas extrativistas pela perspectiva da economia ecológica. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural-SOBER, 20-23 jul. 2008, Rio Branco. **Anais [...]**. Rio Branco, 2008. Disponível em: <https://sober.org.br/anais/>. Acesso em: 12 jan. 2022.

CNUC. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. **Unidades de Conservação por Bioma**. 2020. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC_FEV20%20-%20C_Bio.pdf. Acesso em: 21 set. 2021.

DOVERS, S. R.; HANDMER, J. W. Uncertainty, sustainability and change. **Global Environmental Change**, v. 2, n. 4, p. 262-276, 1992.

FAS. Fundação Amazônia Sustentável. **FAS de Olho nas Políticas Públicas Socioambientais – No 01/2020**: Nota técnica sobre o Projeto de Lei N.º 2.633/2020. 2020b. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/novosite/wp-content/uploads/2022/02/psi-posicionamento-pl-2633-2020-fas-v10.pdf>. Acesso em: 5 set. 2021.

FAS. Fundação Amazônia Sustentável. **Percepções sobre a atividade turística em unidades de conservação do Amazonas**: análise e recomendações da Notre Dame University: recomendações da cadeia do turismo. Manaus: Fundação Amazônia Sustentável, 2022.

FAS. Fundação Amazônia Sustentável. **Unidades de Conservação do Amazonas**: Histórico, presente e futuro. 1 ed. Manaus: Fundação Amazônia Sustentável. 2020a.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Caderno Ebape.br**, v. 14, n. 3, p.667-681, 2017.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D.; HAETINGER, C.; STRASBURG, V. J.; BARKERT, C. L. Sustainability Indicators for Industrial Organizations: Systematic Review of Literature. **Sustainability**, v. 11, p.854, 2019.

FREITAS, J. S.; MATHIS, A.; FARIAS FILHO, M. C.; HOMMA, A. K. O; SILVA, D. C. C. Reservas Extrativistas na Amazônia: modelo de conservação ambiental e desenvolvimento social? **GEOgraphia**, v. 19, n. 40, p.150-160, 2017.

FREITAS, J. S.; RIVAS, A. F. Unidades de Conservação Promovem Pobreza e Estimulam Agressão à Natureza na Amazônia. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. v.8, n. 3, p.18-34, 2014.

GODOY, L. R. C.; LEUZINGER, M. D. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil: características e tendências. **Revista de Informação Legislativa**, v. 206, p. 223-243, 2015.

GOESCHL, T.; IGLIORI, D. C. Property Rights for Biodiversity Conservation and Development: Extractive Reserves in the Brazilian Amazon. **Development and Change**, v. 37, n. 2, p. 427–451, 2006.

HADDAD, R. D.; HADDAD, M. D.; MELO, C. M.; MADI, R. R.; COLEHO, A. S. Análise social, econômica e histórica das reservas extrativistas da Amazônia: lutas e trajetórias. **Espacio abierto: cuaderno venezolano de sociología**, v. 28, n. 2, p. 93-110, 2019.

HOMMA, A. K. O. A Terceira Natureza da Amazônia. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 38, n. 132, p. 27-42, 2017.

HOMMA, A. K. O. Em favor de uma nova agricultura na Amazônia. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v.1, n. 5, p. 19-34, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pecuária**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/pesquisa/18/16459>. Acesso em: 13 mai. 2021.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). **Unidades de Conservação no Brasil**. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

LIMA, D. M.; PERALTA, N. Programas de transferência de renda em duas Unidades de Conservação na Amazônia brasileira e Sustentabilidade. **Novos Cadernos NAEA**, v. 19, n. 2, p. 43-67, 2016.

MACIEL, R. C. G.; CAVALCANTI, F. C. S.; SOUZA, E. F.; OLIVEIRA, O. F.; CAVALCANTE FILHO, P. G. The “Chico Mendes” extractive reserve and land governance in the Amazon: Some lessons from the two last decades. **Journal of environmental management**, v. 223, p. 403-408, 2018.

MACIEL, R. C. G.; REYDON, B. P.; COSTA, J. A.; SALES, G. O. O. Pagando pelos Serviços Ambientais: uma proposta para a Reserva Extrativista Chico Mendes. **ACTA Amazônica**, v. 40, n. 3, p. 489-498, 2010.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual do Desmatamento no Brasil-2021**. São Paulo: MapBiomas, 2022.

MEDEIROS, H. M. N.; GUERREIRO, Q. L. M.; VIEIRA, T. A.; SILVA, S. M. S.; RENDA, A. I. S. A.; OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B. Alternative Tourism and Environmental Impacts: Perception of Residents of an Extractive Reserve in the Brazilian Amazonia. **Sustainability**, v. 13, n. 4, p. 2076, 2021.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F.; PAVESE, H. B.; ARAÚJO, F. F. S. **Contribuição das unidades de conservação para a economia nacional**. Brasília: UNEP-WCMC, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Todas as Unidades de Conservação**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/todas-as-unidades-de-conservacao>. Acesso em: 27 ago. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Plano de Manejo Participativo da Reserva Extrativista do Rio Unini**. Novo Airão: MMA, ICMBIO, 2014.

MOTA, D. M.; SILVA JÚNIOR, A.; SCHMITZ, H. Mobilizações a favor e contra a Reserva Extrativista do Litoral Sul de Sergipe. **Revista NERA**, v. 24, n. 57, p. 127-157, 2021.

MOURA, A. M. M. **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília: Ipea. 2016.

RUIZ MURRIETA, J.; PINZÓN RUEDA, R. P. **Reservas extrativistas**. Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido, UICN, 1995.

NASCIMENTO, T. P.; NASCIMENTO, J. R. Participação social nos processos de criação e gestão da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua-PA, Brasil. **Novos Cadernos NAEA**, v. 23, n.1, 2020.

OLACEFS - Organización Latinoamericana y del Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores. **Áreas Protegidas:** América Latina: auditoria coordinada. Brasília: Tribunal de Contas da União. TCU, 2015.

OVIEDO, A.; LIMA, W. P.; AUGUSTO, C. **O arco do desmatamento e suas flechas.** 2019. Disponível em: <https://site-antigo.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/novo-arco-do-desmatamento-fronteira-de-destruicao-avanca-em-2019-na-amazonia>. Acesso em: 10, Dez. 2022.

PEREIRA, G. P.; FENELON, A. N.; OLIVEIRA, M. L. R. Perspectivas e desafios na criação de uma Reserva Extrativista. Marinha. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 4, p.1291-1316, 2019.

PROJETO DE MONITORAMENTO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA LEGAL POR SATÉLITE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (PRODES.INPE). **Incremento de Desmatamento - Amazônia Legal – Estados.** 2022. Disponível em: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/increments. Acesso em: 7 fev. 2023.

PROTECTED PLANET REPORT. **Report 2020.** 2020. Disponível em: <https://livereport.protectedplanet.net/chapter-3>. Acesso em: 22 mar. 2023.

SALISBURY, D. S.; SCHMINK, M. Cows versus rubber: Changing livelihoods among Amazonian extractivists. **Geoforum**, v. 38, p.1233-1249, 2007.

SANTOS, D.; SALOMÃO, R.; VERÍSSIMO, A. **Fatos da Amazônia 2021.** 2021. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2021/04/AMZ2030-Fatos-da-Amazonia-2021-3.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SARTORI, S.; SILVA, F. L.; CAMPOS, L. M. S. Sustainability and sustainable development: a taxonomy in the field of literature. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 01-22, 2014.

SEABRA, I. C. N. **Empreendedorismo Social e Sustentabilidade Financeira: Uma proposta de modelo analítico para reservas extrativistas do Bioma Amazônia.** 2021. 280f. Tese (Doutorado em Ciências) - Departamento de Administração. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA). **Unidades de Conservação.** Disponível em: <https://meioambiente.am.gov.br/unidade-de-conservacao/>. Acesso em: 23, nov. 2022.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, v. 10, n. 2, p. 137-148, 2007.

SILVA, A. G.; SILVA, F. C.; YAMADA, T. Reprodução social de populações tradicionais e pecuária na Reserva Extrativista Chico Mendes: reflexões a partir dos projetos de vida de jovens extrativistas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 52, p. 235-260, 2019.

SILVA, J. B.; SIMONIAN, L. T. L. População tradicional, Reservas Extrativistas e racionalidade estatal na Amazônia brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 33, p. 163-175, 2015.

SNIF. Sistema Florestal Brasileiro. **Boletim SNIF 2021**. 1 ed. 2021. Disponível em: https://snif.florestal.gov.br/images/pdf/publicacoes/Boletim_SNIF_2021_vfinal.pdf. Acesso em: 18 nov. 2022.

SPÍNOLA, J. N.; CARNEIRO FILHO, A. Criação de gado em Reservas Extrativistas: ameaça ou necessidade? O caso da Reserva Extrativista tapajós-Arapiuns, Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 51, p. 224-246, 2019.

TEIXEIRA, T. H.; NOTTINGHAM, M. C.; FERREIRA NETO, J. A.; ESTRELA, L. M. B.; SANTOS, B. V. S.; FIGUEREDO, N. A. A diversidade produtiva em Reservas Extrativistas na Amazônia: entre a invisibilidade e a multifuncionalidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 48, 164-183, 2018.

VALDANHA NETO, D.; PLATZER, M. B.; GOMES, D. F. Relação ser humano-meio ambiente em uma reserva extrativista:(auto) reflexões para a educação ambiental. **Eccos Revista Científica**, v. 55, p. 1-15, 2020.

VIANA, V.; TORRES, E.; VAL, A.; SALVIATI, V. Soluções para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 66, n. 3, p. 25-29, 2014.

VIVACQUA, M. Coastal-Marine Extractive Reserves: reflections on the pre-implementation stage. **Ambiente & Sociedade**, v. 21, p. 3-20, 2018.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C. L.; SERRANO, R. O. P. (2008). Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: Natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. **Biological Conservation**, v. 141, p. 332-346, 2008.

WHATELY, M.; LERER, R.; JARDIM, A. **Saneamento 2020**: presente, passado e possibilidades de futuro para o Brasil. São Paulo: Instituto Água e Saneamento, 2020.

CAPÍTULO II

**EXTRATIVISMO: DILEMAS EM UMA RESERVA EXTRATIVISTA
AMAZÔNICA, BRASIL³**

³ Manuscrito publicado na Revista *Espacio Abierto*

Extractivism: dilemmas in an Amazonian Extractive Reserve, Brazil

Raimundo Valdan Pereira Lopes^{1,2*}; Francisco Leonardo Tejerina-Garro^{1,4} & Jandecy Cabral Leite³

¹Evangelical University of Goiás (Unievangélica) - Av. Universitária, km. 3,5 – Cidade Universitária, 75.083-515, Anápolis - GO.

²Federal University of Amazonas (UFAM) - Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, Manaus - AM. valdan@ufam.edu.br

³Galileo Institute of Technology and Education in the Amazon (ITEGAM) - Av. Joaquim Nabuco, 1950 – Centro, 69020-030 – Manaus - AM. jandecy.cabral@itegam.org.br

⁴Pontifical Catholic University of Goiás, Av. Engler, Jardim Marilizia, 74605-010, Goiânia - GO. francisco.garro@docente.unievangelica.edu.br

*Corresponding Author

Federal University of Amazonas (UFAM) - Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, Manaus, AM – Brasil. valdan@ufam.edu.br

Resumo

Apesar da importância do extrativismo tradicional como vetor de desenvolvimento para a Amazônia no final do século XX, atualmente este tem sido associado a uma economia de subsistência. Este artigo objetivou analisar a correlação entre atividade extrativista e bem-estar social na Reserva Extrativista (Resex) Estadual de Canutama no Estado do Amazonas, na região Amazônica. Para tal, foram levantadas informações através de visitas de campo ao escritório local da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amazonas, no município de Canutama (AM) e em bases de dados especializadas, entre 2021 e 2022. A análise evidenciou que a atividade extrativista na Resex é pautada principalmente na produção e comercialização de castanha-do-Brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.), peixe (fresco e seco), açaí (*E. oleracea*), além de produtos agrícolas (farinha de mandioca (*M. esculenta* Crantz) e melancia (*C. lanatus*)). Esses produtos representaram 80.70% (R\$ 13.862.271,00) das vendas dos 50 produtos comercializados entre 2015 e 2021. A concentração econômica em alguns poucos produtos, a variação na produção e na comercialização e a ausência de políticas públicas para este setor tem fragilizado essa economia na Resex. Limitando a capacidade desta atividade de promover bem-estar às famílias, o qual é agravado pela ausência e baixa qualidade de políticas públicas de desenvolvimento social. Havendo assim a necessidade desta atividade ser compreendida a partir de um debate mais amplo da política ambiental na Resex.

Palavras-chave: Empoderamento econômico, Bem-estar social, Políticas públicas, Sustentabilidade.

Abstract

Despite the importance of traditional extractivism as a vector of development for the Amazon in the late twentieth century, it has currently been associated with a subsistence economy. This article aimed to analyze the correlation between extractive activity and social welfare in the Canutama State Extractive Reserve (Resex) in the State of Amazonas, in the Amazon region. For this, information was collected through field visits to the local office of the Secretary of Environment of the State of Amazonas, in the municipality of Canutama (AM) and in specialized databases, between 2021 and 2022. The analysis showed that the extractive activity in Resex is mainly based on the production and marketing of Brazil nuts (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.), fish (fresh and dried), açaí (*E. oleracea*), as well as agricultural products (cassava flour (*M. esculenta* Crantz) and watermelon (*C. lanatus*)). These products represented 80.70% (USD 2,858,200.20) of the sales of the 50 products marketed between 2015 and 2021. The economic concentration in a few products, the variation in production and commercialization, and the absence of public policies for this sector has weakened this economy in the Resex. Limiting the ability of this activity to promote the well-being of families, which is aggravated by the absence and low quality of public policies for social development. Thus, this activity needs to be understood within a broader debate of environmental policy in the Resex.

Key-words: Economic Empowerment, Social Well-Being, Public Policies and Sustainability.

Introdução

Os produtos florestais são parte integrante dos meios de subsistência em áreas rurais, e são fundamentais para as tentativas de reconciliar desenvolvimento econômico e conservação florestal nos trópicos das planícies (Ubiali; Alexiades, 2022). Estes produtos são a base da subsistência de populações amazônicas, incluindo os Caboclos (indígenas e de raça mista (europeus, africanos, indígenas) ancestralidade) e os colonos recentes que fazem uso extensivo deles (Camilotti et al., 2020). O significado social desses recursos chega a ser superior ao econômico (Allegretti, 1994). Do mesmo modo, a conservação destes recursos por estas populações, significa sua própria sobrevivência e reprodução econômica e social (Diegues, 2008).

Em meados de 1990 o extrativismo ganha relevância política na problemática ambiental, visto como uma alternativa viável ao desenvolvimento da Amazônia, por incorporar nesse desenvolvimento questões como o combate à pobreza, inclusão social e valorização cultural (Sousa, 2018). Capaz de dirimir os efeitos negativos acarretados pelos grandes empreendimentos na região, a partir da década de 1970, como os projetos de colonização, abertura de rodovias, incentivo a atividade da agropecuária, entre outros (Cardoso, 2009). Servindo de plano de fundo para a instituição de Reservas Extrativista (Resex) na Amazônia brasileira (Allegretti, 1994), a partir da qual o extrativismo passou a ser institucionalizado (Camargo; Gomes, 2018).

A instituição de Resex nessa região ocorre sobre o duplo objetivo de dirimir conflitos territoriais e promover o desenvolvimento sustentável. Revelando-se um conceito inovador em que pela primeira vez a legislação brasileira institucionaliza bens comuns (extrativismo), garante o direito fundiário e o modo de produção tradicional das populações locais, reforça a importância destas populações na conservação de áreas protegidas (Cardoso, 2018). Além de legitimar a essas populações e comunidade tradicionais o direito ao uso dos recursos naturais e de suas práticas produtivas tradicionais em áreas onde estas tradicionalmente viviam (Teixeira et al., 2018; Valdanha Neto; Platzer; Gomes, 2020). Alinhando essas práticas a ideia de desenvolvimento sustentável na região amazônica, com a incorporação da prudência ecológica, justiça social e a eficiência econômica (Cavalcante Filho et al., 2019).

Apesar das expectativas em torno da economia extrativista, ainda não existe um consenso em relação a sua viabilidade como potencializadora de estratégias de desenvolvimento (Sousa, 2018). Apesar de sua importância para a formação econômica, social e política da região Amazônica (Homma, 2014). Se apresentando também como a razão e a causa do atraso dessa região, baseada na ideia de disponibilidade e inesgotabilidade dos recursos naturais (Homma, 2020).

Esta economia tem exercido importante influência em Resex, devido à falta de competitividade de produtos florestais extrativistas, cujos valores e a produtividade são inferiores ao de outros sistemas produtivos, acarretando em forte desgaste a produção extrativista, o que tem incentivado as populações locais a substituírem a produção de recursos naturais não madeireiros pela agricultura e a pecuária bovina (Freitas et al., 2018). Esta realidade reflete a ausência de aliança entre conservação ambiental e desenvolvimento social em Resex, acarretando em desgaste socioambiental nestes espaços (Freitas; Rivas, 2014).

Este desgaste é agravado por questões envolvendo problema de escolarização, acesso à serviços de saúde, saneamento básico (Haddad *et al.*, 2019), insegurança alimentar, proteção territorial e ambiental (Silva; Simonian, 2015), baixa rentabilidade das atividades extrativistas (Homma, 2017; Franco; Sahr, 2022), baixos investimentos em infraestrutura, transporte, assistência técnica (Freitas *et al.*, 2018, 2021), entre outros.

Em Resex, o potencial da economia extrativista ainda é desconhecido (Teixeira *et al.*, 2018), podendo este ser superior inclusive ao do setor madeireiro e aos que fazem manejo de pastagem (Moegenburg; Levey, 2002). Na região Amazônia, o extrativismo deve ser compreendido tanto por uma perspectiva econômica, cuja a inviabilidade poderá levar a seu desaparecimento; como por sua relação intrínseca com o modo de vida das populações locais, as quais (extratoras) detém o conhecimento ecológico, do qual depende o sistema extrativista (Guimarães Júnior *et al.*, 2021).

Face ao exposto, esta pesquisa propôs analisar uma correlação entre atividade extrativista (recursos naturais renováveis não madeireiros) como fomentadora de bem-estar social na Reserva Extrativista Estadual de Canutama no Estado do Amazonas, na região Amazônica. Para tal, a análise ocorreu em duas etapas. Na primeira, foi analisado o potencial econômico da atividade extrativista no que concerne o quantitativo de produtos com potencial econômico, constância na produção e comercialização desses produtos e as políticas públicas vigentes para esse setor. No segundo momento, houve o levantamento da oferta de serviços de infraestrutura (energia elétrica via rede pública; de ensino em diferentes séries; postos de saúde; serviço de emergência médica; serviço de transporte; instalações para receber visitantes; sistema de comunicação) e de saneamento básico (sistemas de esgotamento sanitário; acesso água via rede; serviço de coleta de lixo) as famílias na Resex. Outrossim, pretende-se contribuir para o debate sobre o potencial do extrativismo como promotor de bem-estar social e da sustentabilidade em Resex no Estado do Amazonas.

Fundamentação Teórica

1 Extrativismo: Principais aspectos

Na literatura recente o debate sobre o extrativismo ocorre sobre as seguintes vertentes: a) projeto específico de extração e exportação de forma intensiva para fins de exportação; b) paradigma de desenvolvimento no qual se inserem as economias sul-americanas, estruturado e sobre forte dependência da exploração em larga escala de recursos naturais; c) como expressão dos recursos extrativos (formas de apropriação de recursos, apropriação cultural, extração emocional, exploração humana) em um mundo capitalista (Fash, 2022).

Para uma melhor compreensão sobre extrativismo (ou economia extrativa) é necessário distingui-lo entre os grupos de recursos naturais renováveis e não renováveis, o primeiro se caracteriza pelo baixo nível de tecnologia e de mão de obra qualificada, enquanto o segundo está geralmente relacionado ao uso de alta tecnologia (Sousa, 2018).

O extrativismo tradicional ou de baixo nível de tecnologia é uma das mais antigas atividades exercidas pelo homem, que consiste na coleta de produto natural (sementes, frutas, verduras, castanhas, troncos e cascas, ervas, raízes, folhas, algas, fungos etc.) que, em geral, são atividades voltadas para o autoconsumo, por meio das quais, as

comunidades retiram do ecossistema aquilo que necessitam sem colocar em risco este mesmo ecossistema (Gomide et al., 2018). Além da coleta de recursos, o cultivo, a criação, o artesanato e a agroindústria são consideradas atividades extrativistas, desde que estejam em sintonia com valores, crenças e costumes da população extrativista e com as características do seu ambiente natural (Rêgo, 1999).

Em contraste com o extrativismo tradicional ou de baixa tecnologia, o extrativismo moderno faz referência a extração em grande volume de materiais naturais de seu local de ocorrência natural, através do uso de tecnologia e maquinário mais sofisticados, voltados em grande parte para a exportação na forma de matérias-primárias (mineração, petróleo, monoculturas como soja e outros) a serem negociadas em uma rede internacional de comercialização desses recursos (Gomide et al., 2018).

De acordo com Drummond (1996), essa categoria de extrativismo não representa a sociedade em geral, mas certos setores econômicos da sociedade dotados de agricultura, pecuária, comércio, indústria transformativa, artesanato e serviços. Para este autor, tanto o extrativismo tradicional como o de alta tecnologia, podem conviver numa mesma sociedade, região e num mesmo ramo.

O extrativismo de alta tecnologia ou neoextrativismo, como este passou a ser chamado a partir do século XXI, faz referência a crítica de pesquisadores das áreas das ciências sociais e ambientais sobre um novo pensar do cenário em que passaram a estar inseridas as atividades extrativistas na América Latina nesse mesmo período (Komarcheski, 2019). Os países desse continente passaram a vivenciar uma nova ordem econômica e político-ideológica, influenciada pelo aumento dos preços de matérias-primas a nível internacional e bens de consumo (Gudynas, 2018; Komarcheski, 2019), resultando numa maior dependência de matéria-prima extrativistas, acirramento de conflitos territoriais e alteração do modo de vida de populações e comunidades locais (Dellasta; Bianconi, 2022; Milanez, 2021).

O neoextrativismo passou a ser uma opção contemporânea de muitos países de capital periférico, como os governados por partidos com tendências progressistas e de esquerda, que adotam esse modelo de desenvolvimento como estrutura de suporte econômico para implementação de programas sociais (Maldonado, 2013). A qual combina velhas práticas na apropriação de recursos naturais com a implementação de novas políticas sociais e uma maior participação do Estado (Villalba-Eguiluz; Etxano, 2017). Se diferenciando radicalmente de práticas extrativas tradicionais desenvolvidas por populações e comunidades locais, cuja forma de ocupação do espaço e manejo da natureza não representam riscos aos ecossistemas locais (Komarcheski, 2019; Gomide et al., 2018).

Conforme Maldonado (2013), a lógica de desenvolvimento moderno e extrativista se revela como uma perspectiva ambígua que, de um lado, expressa uma possibilidade de progresso e de desenvolvimento socioeconômico e, do outro lado, na forma radical em situações de subdesenvolvimento. Sobre a crítica ao neoextrativismo, Rocha (2021) destaca o rompimento da barragem de fundão (2015) com rejeito de minério na Cidade de Mariana e da barragem da Mina Córrego do Feijão (2019) no município de Brumadinho, ambos no Estado de Minas Gerais, que representaram a maior tragédia ambiental e social no país. Para Guimarães e Dantas (2021), as tragédias nesses municípios são reflexo da cobiça global por recursos naturais, faces da maldição extrativismo/neoextrativista que se perpetuou na América do Sul desde os tempos coloniais.

2 Por um novo extrativismo (Pós-extrativismo)

As intervenções (pós-extrativismo) ao extrativismo contemporâneo devem estar pautadas em atividades econômicas alternativas e por uma lógica dirigida à diversas formas de coabitação e convívio sicionatural (Fash, 2022). Como a política “Buen Vivir” (“Viver bem” em tradução livre) expressa na Constituição e nos Planos de Desenvolvimento Nacional equatoriana e boliviana que, apesar de divergirem em alguns aspectos, são sustentadas por um conjunto de princípios inter-relacionados como a unidade, a igualdade, a dignidade, a liberdade, a solidariedade, a reciprocidade, a equidade social e de gênero, a justiça, responsabilidade, entre outras (Gudynas, 2011).

Sobre a perspectiva do pós-extrativismo, Maldonado (2013) analisou o caso da exploração do petróleo na área do Pré-Sal (camadas de cinco a sete mil metros de profundidade abaixo do nível do mar, logo abaixo de uma camada espessa de sal) no Brasil e do Projeto ambiental governamental Yasuní ITT no Equador, no Parque Nacional Yasuní, na Amazônia equatoriana.

No caso brasileiro, o aprimoramento do debate sobre o marco legal, extração do recurso extrativista e distribuição (*royalties*) dos ganhos provenientes deste resultou em 2013 no Projeto de Lei (PL) dos Royalties do Petróleo pela Presidenta Dilma Rousseff, destinando 75% dos recursos dos *royalties* para educação e os outros 25% dos royalties para saúde, totalizando ~R\$ 770 milhões de reais para o respectivo ano. No contexto equatoriano, a iniciativa buscava deixar 856 milhões de barris de petróleo debaixo da terra do Parque Nacional Yasuní, e evitar a emissão de 407 milhões de toneladas de CO₂ na atmosfera. Em contrapartida, receberiam por meio de um consórcio internacional o valor de US\$ 3,6 bilhões, o equivalente à metade do valor que seria obtido com a respectiva extração a serem investidos em ações de manejo de áreas protegidas, programa nacional de reflorestamento e projetos para alteração da matriz energética extrativista.

Para Maldonado (2013), a experiência brasileira e equatoriana representa um caminho alternativo que contrapõe a força da globalização hegemônica que tem sido imposta pelo capital transnacional, que é pautado pela produção e reprodução do acúmulo de bens e mercadorias, para o qual a produção extrativista é alavanca fundamental.

3 Economia extrativista na Amazônia

A economia da Amazônia teve como ponto de partida a extração de produtos naturais florestais, também conhecidos como “Drogas do Sertão” (cravo, canela, sal, castanhas, cacau (*Theobroma cacao* L.), tinturas, fibras, peles de felinos, ervas medicinais, jacarés (*Alligatoridae*), lontras (*Mustelídeos*), araras (*Psittacidae*), ovos de quelônios (*Testudines*), gordura de peixe-boi (*Trichechidae*), entre outros.) que, assim como as demais regiões do Brasil, tinha o mercado europeu como principal destino (Veríssimo; Pereira, 2020). O cacau (*Theobroma cacao* L.), a borracha (*Hevea brasiliensis* M. Arg.), a castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* H.B.K), o palmito e o fruto do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e a extração da madeira, no entanto, foram os produtores de maior interesse comercial (Homma, 2014).

A comercialização da borracha, no entanto, foi o produto de maior expressão, cujo período áureo compreende os anos de 1870 a 1912 (Serra; Fernández, 2004), entrando em declínio a partir de 1947, quando essa economia na região amazônica passa a ser convertida para uma economia ligada à pecuária bovina extensiva (Maciel et al., 2018).

A pecuária bovina passou a ser inserida nos planos de desenvolvimento para a Amazônia do governo federal a partir de 1970, estes planos incluíam investimentos em infraestrutura como a construção de rodovias, instalações de hidroelétricas, a criação de novas instituições voltadas a promover mudanças na economia regional e de novas alternativas econômicas dirigidas a geração de emprego e ocupação da região (Allegretti, 2002).

A partir da década de 1990 o processo de agriculturização tornou-se acentuado na região, contrapondo à pecuarização, efetuada principalmente em áreas de pastagens degradadas com o cultivo de grãos (soja, milho) (Homma, 2017). A agricultura, assim como a pecuária bovina passaram a representar os principais vetores de desflorestamento na Amazônia (Assunção et al., 2017; Brown, 2022). Comprometendo inclusive suas reputações a nível internacional (Garcia; Rijk; Piotrowski, 2020). Em todo o mundo, a produção de bens agrícolas tem sido responsável por 45-65% do desmatamento de florestas tropicais e 20% das emissões antrópicas de gases de efeito estufa (Levy et al., 2023).

Na Amazônia, com o avanço da pecuária e da agricultura ocorre também a diminuição da atividade extrativista e o aumento da pobreza das populações locais (Seabra, 2021). A pecuária e agricultura extensiva também têm sido as principais responsáveis pela supressão da cobertura vegetal em Resex, esta supressão é impulsionada pela ausência de políticas públicas de desenvolvimento social, que contribui para o aumento da pobreza e o endividamento das populações locais, além de incentivar a estas populações a exercerem outras atividades produtivas mais rentáveis em relação ao extrativismo (Freitas et al., 2017). Segundo Homma (2020), o declínio da economia extrativista impulsiona a expansão da fronteira agrícola na Amazônia, surgimento de novas alternativas econômicas, aumento da densidade demográfica, surgimento de produtos substitutos, entre outros.

Na Resex Alto Juruá, Rio Ouro Preto e Rio Cajari, a incapacidade do Estado de prover políticas públicas adequadas tem contribuído, por exemplo, para que a renda do extrativismo se apresente de maneira complementar em relação à produção agrícola e a pecuária (Freitas et al., 2021). Mudanças nos meios de produção em Resex, no entanto, não é sinônimo de bem-estar social e de saúde ambiental. Na de Chico Mendes, por exemplo, no Estado do Acre, nos últimos vinte anos houve uma redução da qualidade de vida e de empoderamento econômico das famílias, aumento da insegurança fundiária no que se refere ao direito à terra, em concomitância ao aumento da atividade ligada a pecuária bovina e do avanço do desmatamento (Maciel et al. 2018).

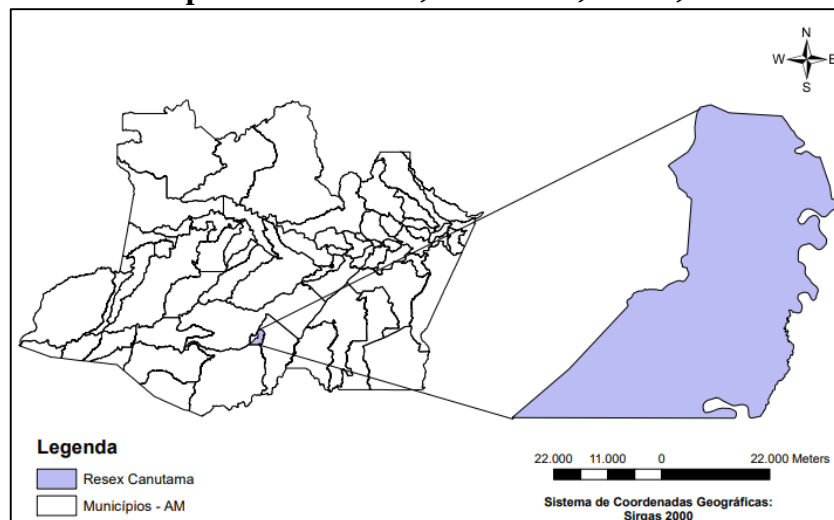
Para Guimarães Júnior et al. (2021), a sustentabilidade ambiental e social do sistema extrativista é suscetível à influência de diversas variáveis como a governamental, através de suas políticas públicas. A superação da desvantagem competitiva do extrativismo demanda a necessidade de novos arranjos institucionais (Brown; Rosendo, 2000), assim como de fatores políticos, institucionais e sociais, e de estratégias coordenadas capazes de viabilizar economicamente as atividades produtivas (Maciel et al., 2010). De maneira a competir inclusive com produtos cultivados e sintéticos (Browder, 1992), e sua integração a outros segmentos da economia, uma vez que a economia extrativista está inserida em um contexto que transcende o que tem sido tradicionalmente analisado (Homma, 2020).

Materiais e Metodologia

1 Área de Estudo

No Estado do Amazonas estão localizadas 13 (45.586 km²) das 95 (156,217 km²) Resex existentes no Brasil (CNUC, 2020). Neste Estado, essas áreas representam 15,0% do território de Unidades de Conservação - UCs de Uso Sustentável e 8,5% de UCs de Proteção Integral (FAS, 2020), onde residem aproximadamente 4.687 famílias, em sua maioria tradicionais, e famílias autodeclaradas indígenas (em três comunidade na Resex Catuá-Ipixuna).

Figura 1: Mapa da localização da Resex de Canutama no Município de Canutama, Amazonas, Brasil, 2023.



Fonte: Autores, 2023

A Resex de Canutama (Figura 1) está localizada no território do Município amazonense de Canutama a 620 km da capital Manaus, sendo esta instituída no ano de 2009 e ocupando uma área de 1.980 km² (Amazonas, 2009), onde residem ~1300 famílias de acordo com o gestor local da Resex, o senhor Altemar, distribuídas em 16 Comunidade e 22 Localidades:

Comunidade pode ser definida como agrupamentos de famílias que visam o acesso local a bens e serviços sociais prestados, principalmente, pelo governo municipal, tendo como característica a presença de instalações coletivas (escola, igreja, centro social) e cargos comunitários (presidente, vice-presidente, agente de saúde); enquanto as localidades são ocupações por um ou dois grupos domésticos de uma porção de terra firme próxima ao rio, normalmente vinculada a lagos, igarapés, estradas de seringas ou picos de castanhas (MMA, 2014: 57).

Essas famílias são descendentes dos antigos seringueiros que migraram da região Nordeste do Brasil para a Amazônia no final do século XIX, para trabalhar na extração da borracha. Esta Resex está situada no interflúvio Rio Purus - Rio Madeira, entre os territórios dos municípios de Tapauá e Canutama, localizados na Mesorregião do Sul do Estado do Amazonas e Microrregião do Purus no respectivo Estado (SEMA, 2013). Ao Norte, o território da Resex limita-se ao com a Floresta Estadual Canutama, e ao

Nordeste com o Igarapé Paissé e um trecho do Rio Purus, na porção leste, é delimitado pela margem direita do Igarapé Cujubim e na porção sul é delimitado em linha reta até os limites da Terra Indígena Banawá que segue na porção oeste da Unidade. Na porção central a Resex é cortada pelo Rio Purus no sentido norte-sul. Encontram-se ainda na área do entorno o Rio Mucuim e a Unidade de Conservação Federal, Floresta Nacional de Balata-Tufari e a Resex Médio Purus.

O acesso até a Resex pode ocorrer combinando transporte fluvial, terrestre e aéreo, dependendo do ponto de partida. Por via fluvial, o acesso pode ocorrer através do Rio Purus, saindo do município de Canutama, uma viagem que pode durar entre 1 hora por meio de barco regional e 18 minutos de voadeira. Ou, saindo de barco regional do município de Lábrea, podendo a viagem durar até 6 horas. Em voadeira (como potência do motor de 40 hp) faz-se o mesmo percurso em 2 horas. Por via terrestre, o acesso pode ocorrer através da BR-230 (Transamazônica), saindo do município de Lábrea. Por via aérea, o acesso pode ocorrer através do município de Canutama, que possui uma pequena pista de pouso para aviões de pequeno porte. Saindo de Manaus, existem voos regulares para o município de Canutama às terças, quintas e sábados (SEMA, 2013).

2 Abordagem Metodológica

A pesquisa abrange os anos de 2021 a 2022, adotando como abordagem metodológica a pesquisa documental e de campo. Para o levantamento de informações sobre a Resex Canutama foram realizadas visitas *in loco* a Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Amazonas (SEMA), além de informações obtidas junto ao escritório local da SEMA no Município de Canutama no Estado do Amazonas, responsável pela gestão da respectiva Resex, através de seu gestor local. Foram obtidas informações sobre atividades produtivas (Tabela 1) e de políticas públicas voltadas às respectivas atividades (Tabela 2), e estas relacionadas a serviços de infraestrutura e saneamento básico (Tabela 3) ofertados às famílias na Resex.

Adicionalmente foram obtidas informações em consulta a sites online especializados sobre o desmatamento em Resex no respectivo Estado entre 2010 e 2021, da plataforma do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (PRODES, INPE, 2022). E informações sobre investimento em Resex por parte do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO (Brasil, 2021).

Resultados e Discussões

Na Resex de Canutama, entre 2015 e 2021 os produtos comercializados (~50) pelas famílias movimentaram R\$ 17.176.846,03, representando um valor médio anual de R\$ 2.453.835,00, um pouco abaixo de dois salários-mínimos por família ao ano, que atualmente é de R\$ 1.320,00. Entre estes produtos, a castanha-do-Brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.), peixe (fresco e seco), farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), melancia (*Citrullus lanatus*) e açaí *in natura* (*Euterpe oleracea* Mart.) (Tabela 1), foram os que tiveram maior representatividade comercial entre estes negociados pelas famílias, representando 80.70% (R\$ 13.862.271,00) das vendas para o respectivo período.

Tabela 1: Principais produtos comercializados na Resex Canutama, Amazonas, Brasil, 2015-2021

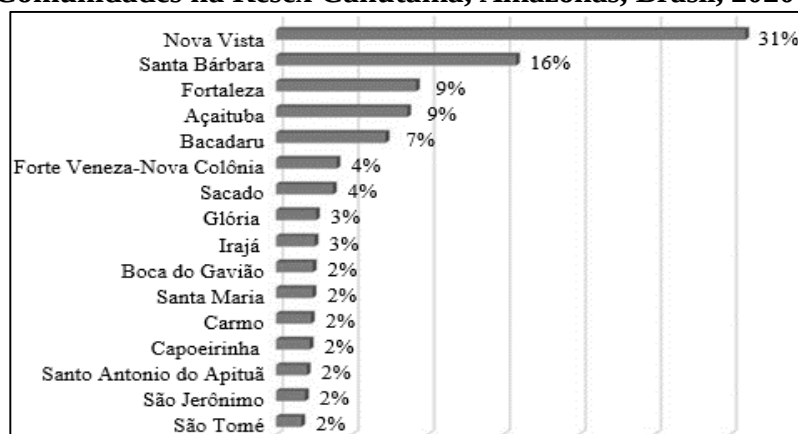
Produtos	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Castanha-do-Brasil	26,05%	34,65%	1,40%	31,96%	40,42%	30,47%	21,52%
Peixe fresco	11,60%	16,66%	21,58%	13,52%	11,20%	20,92%	26,14%
Peixe seco	6,42%	3,72%	18,16%	4,86%	6,53%	9,28%	4,56%
Farinha	16,62%	11,28%	21,84%	18,92%	14,50%	17,31%	3,90%
Açaí (beneficiado e <i>in natura</i>)	3,40%	2,99%	4,14%	6,07%	6,24%	3,76%	12,30%
Melancia	12,13%	6,51%	5,95%	7,79%	4,67%	7,61%	12,13%
Demais produtos	23,78%	24,1%	26,93%	16,87%	16,44%	10,63%	19,45%
Total (%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021-2022.

Desse valor, os produtos extrativistas representaram 71.80% (R\$ 9.952.763, 00), com destaque para a castanha-do-Brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.) (26.73% / R\$ 4.590.730,00), o peixe fresco (17.18% / R\$ 3.060.800,00) e o açaí (*E. oleracea*) (7.24% / R\$ 1.003.461). Enquanto na agricultura se destaca a produção de farinha de mandioca (*M. esculenta*) e melancia (*C. lanatus*) (28.20% / R\$ 3.909.508,00).

A venda anual dos cinco principais produtos comercializados no respectivo período foi de R\$ 1.980.324,00, o equivalente a R\$ 1.523,00 por família. Esse valor, no entanto, pode oscilar para mais ou para menos entre os diferentes perfis (castanheiros, coletores de açaí, agricultores, entre outros) de famílias nas comunidades da Resex. Seabra (2021) identificou a concentração da produção dos principais produtos comercializados nas comunidades: Nova Vista (castanha-do-Brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.)), Santa Bárbara (farinha de mandioca (*M. esculenta*), peixe e porco), Fortaleza (farinha de mandioca (*M. esculenta*), castanha-do-Brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.) e peixe), Açaituba (açaí (*E. oleracea*)) e Bacadaru (castanha-do-Brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.) e farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)), as quais concentram maior volume de recursos financeiros entre as 16 comunidades da Resex (Figura 2).

Figura 2: Gráfico da Participação da produção nas Comunidades na Resex Canutama, Amazonas, Brasil, 2020



Fonte: Seabra (2021)

Além da concentração econômica em alguns poucos produtos, a variação na produção e comercialização desses, também apresenta aspectos importantes. Como é o caso da castanha-do-Brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.), que em 2017 representou 1,40% das vendas, enquanto em 2019, esta foi de 40,42%.

A concentração da economia extrativista em alguns poucos produtos é uma realidade em toda a Amazônia, na qual, ainda existem centenas de produtos a serem explorados, e cujo potencial tecnológico e econômico ainda é desconhecido (Teixeira et al., 2018; Homma, 2020). Esta realidade também se faz presente em todo o Brasil, onde esta economia movimenta em torno de R\$ 4,3 bilhões ao ano, desse valor, R\$ 1,6 bilhão (37,0%) são provenientes da produção florestal não madeireira, com destaque para o fruto do açaí (*E. oleracea*) (Brasil, 2019b). Este produto, entre 2016 e 2020, movimentou R\$2.967.990.000,00, seguida da castanha-do-brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.) (R\$572.443.000,00) e da Borracha (*H. brasiliensis* L.) (látex-coagulado e líquido) (R\$22.680.000,00 (SFB, 2021).

A fragilidade da economia extrativista na Resex, além sofrer influência da concentração econômica em alguns poucos produtos e da variabilidade na produção e comercialização destes, esta também é influenciada pela ausência de políticas públicas capazes de promover melhorias na cadeia produtiva. Apesar de serem identificadas na Resex algumas políticas nesse sentido (Tabela 2).

Tabela 2: Políticas públicas de apoio à atividade produtiva na Resex Cantama, Amazonas, Brasil, 2022

Política pública	Descrição
+Crédito Amazonas	Lançado em 2022 pela Agência de Fomento do Estado do Amazonas (AFEAM), dentre suas linhas de crédito tem-se o “+Crédito Agro”, voltado ao financiamento de atividades como extrativismo, pesca, piscicultura, agricultura, pecuária, entre outros
Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)	O programa do Governo Federal para subsidiar forças de trabalho em propriedades de pequenos agricultores. Dentre suas linhas de créditos tem-se o “Pronaf ABC+ Floresta”, que inclui a exploração extrativista ecologicamente sustentável
Plano Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	O programa do Governo Federal voltado ao fornecimento da cadeia de abastecimento da alimentação escolar
Programa de Garantia do Preço Mínimo (PGPM)	O programa do Governo Federal voltado a apoiar a produção rurais mediante o estabelecimento de preço mínimo de referência a produtos agrícolas, de maneira a garantir rentabilidade mínima à produção, e sem imposição de preço ao mercado
Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) da agricultura familiar	O programa busca promover o acesso à alimentação, bem como o incentivo à agricultura familiar

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021-2022.

Estas políticas não têm corroborado para o empoderamento desta economia e sua capacidade de promover bem-estar às famílias na Resex, este bem-estar é agravado pela ausência e baixa qualidade de políticas públicas de desenvolvimento social, como o acesso a serviços de infraestrutura e de saneamento básico pela população local (Tabela 3).

Tabela 3: Serviço de infraestrutura e saneamento básico ofertados às famílias na Resex de Canutama, Amazonas, Brasil, 2022

Serviço	Meio de acesso
Energia elétrica	Rede pública, motor gerador, sistema de energia renovável
Instalações para visitantes	Não possui
Escola	Oferta de ensino a nível de Educação Básica a nível de Educação Infantil e Ensino Fundamental
Postos de saúde	Não possui
Serviço de emergência médica	Não possui
Serviço de transporte	Translado para as escolas e cidade
Sistemas de comunicação	Telefone público (orelhão), Internet, Sistema de rádio, telefone móvel
Esgotamento sanitário	Não possui
Serviço de coleta de lixo	Não possui

Fonte: Pesquisa de Campo, 2021-2022.

Incluindo a ausência de posto de saúde e serviços de emergência médica, oferta de ensino em diferentes séries, serviço de transporte para o escoamento da produção, instalações para receber visitantes, sistema de esgotamento sanitário e coleta de lixo, entre outros.

Na Resex não existe sistema público de captação e distribuição de água via rede, sendo evidenciado de acordo com o gestor local da Resex, que ~50,0% das famílias fazem captação de água por meio de motores bomba. As demais, combinam diferentes formas de acesso, como o uso de cacimbas, sistemas de captação de água da chuva e captação de água diretamente em rios ou igarapés. Da mesma forma não existe na Resex sistema de esgotamento sanitário e serviço de coleta de lixo. Diante dessa realidade, é uma prática comum das residências lançarem o esgoto doméstico diretamente em rios ou no solo, incinerar ou enterrar o lixo gerado nas residências.

A precarização na oferta de serviço de saneamento básico no Brasil é mais acentuada em áreas rurais, onde acesso a serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos representam respectivamente 40,5%, 20,6% e 23,6% (Whately; Lerer; Jardim, 2020). Na região amazônica, somente 22,1% da população rural tem acesso a água via rede, as demais, combinam diferentes forma para o acesso que inclui o uso de carro pipa (0,2%), captação da chuva (0,5%), rios/açudes/lagos (16,0%), poço/nascentes dentro (46,4%) ou fora da propriedade (22,0%) (Brasil, 2019a). Em relação ao acesso ao serviço de esgotamento sanitário, apenas 0,9% da população o tem por meio de rede, enquanto 13,5% não possui e 51,5% fazem uso de fossa rudimentar; da mesma forma, no que tange à destinação dos resíduos sólidos, 72,3% da população o incineram e 4,3% enterram e 2,6% coletam em caçamba (Brasil, 2019a).

A realidade dos serviços de infraestrutura e de saneamento básico na Resex Canutama, refletem também os baixos investimentos destinados à gestão e fiscalização por parte do FUNBIO nesses espaços no Estado do Amazonas que, entre 2014 e 2021 foi de R\$ 13.621.404,07 (Brasil, 2021). Deste total, apenas R\$ 393.012,60 (2,9%) foram investidos na melhoria dos serviços de infraestrutura e o restante em ações de operacionalização, monitoramento da biodiversidade, funcionamento dos conselhos, sinalização e outros. Na Resex de Canutama foram investidos R\$ 1.862.062,34, desse valor, R\$ 14.637,01 (0.79%) foram investidos em melhoria de instalações.

Apesar dos desafios econômicos e sociais, o modo de vida das famílias e o manejo destas com a natureza, assumem aspectos importantes para a saúde ambiental da Resex, onde a perda de cobertura vegetal entre 2010 e 2021 foi de 0,83 km², o equivalente 0,04% de seu território, cumprindo dessa forma seu propósito de conservação ambiental, além de tornar evidente a importância das populações locais para a manutenção desta conservação.

Em contrastando com a conservação ambiental, o bem-estar das famílias nesta área é agravado pela fragilidade da atividade extrativista a qual não tem sido capaz de assegurar o empoderamento econômico das famílias que a pratica, bem como pela ausência e baixa qualidade de políticas públicas de desenvolvimento social, como as relacionadas a oferta de serviços de infraestrutura e de saneamento básico. Confluindo dessa forma, para perda de identidade da Resex como uma categoria de UC de Uso sustentável no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Promover a geração de renda adequada para a população local representa um dos objetivos fundamentais para o alcance do sucesso em Resex (Moegenburg; Levey, 2002). Em qualquer área de floresta sua proteção depende da capacidade da população local e desta no entorno, de alcançarem prosperidade, a qual deve ocorrer sob uma base sustentável (Schwartzman; Nepstad; Moreira, 2000). Na Resex Canutama a fragilidade da economia extrativista contribui para o enfraquecimento da aliança entre conservação ambiental e desenvolvimento social. Esta aliança norteia a proposta do modelo Resex enquanto política pública (Gomes et al., 2018).

A realidade da atividade extrativista nesta Resex reforça a ideia de autores como Salisbury e Schmink (2007) e Homma (2017; 2020), como está sendo uma atividade marginal e vinculada, de acordo com Drummond (1996), a uma economia de subsistência. Apesar desta atividade desempenhar múltiplas funções neste espaço, que inclui a geração de renda, promove um processo produtivo ecologicamente correto através de práticas tradicionais sustentáveis, incentiva a conservação ambiental, mantém a herança cultural das populações locais, promove a segurança alimentar, entre outros.

Considerações Finais

A atividade extrativista na Resex Canutama tem sua economia atrelada principalmente a produção e comercialização de castanha-do-Brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.), peixe, açaí (*E. oleracea*), além de produtos agrícolas como a farinha de mandioca (*M. esculenta*) e melancia (*Citrullus lanatus*), chegando a representar 80.70% (R\$ 13.862.271,00) das vendas dos produtos comercializados entre 2015 e 2021. Essa concentração, em concomitância com a variação na produção e comercialização desses produtos, e a ausência de políticas públicas para esse setor, assumem aspectos importantes para a fragilidade dessa atividade e a sua capacidade de prover bem-estar às populações locais. Este bem-estar é agravado pela ausência e baixa qualidade de políticas públicas de desenvolvimento social, no que se refere a oferta de energia elétrica via rede, ensino em diferentes séries, serviço de saúde pública, transporte, instalações para visitantes, acesso à água via rede, sistema de esgotamento sanitário e de coleta de lixo.

Nota-se, no entanto, que estas atividades desempenham multifuncionalidades como a promoção da segurança alimentar, geração de renda, manutenção da cultural local, conservação ambiental, entre outros. Destarte, faz necessário um debate mais amplo

sobre esta atividade no contexto da política ambiental na Resex, o qual deve envolver questões como fortalecimento da cadeia produtiva extrativista, valorização dos fazeres e saberes locais na conservação da floresta, garantia de direitos de populações e comunidades tradicionais, entre outros.

Bibliografia

ALLEGRETTI, M. (1994) “Políticas para o uso dos recursos naturais renováveis: A região amazônica e as atividades extrativistas” In SACHS, I. (organizador) **Extrativismo na Amazônia brasileira: perspectiva sobre o desenvolvimento regional**. Paris: Compêndio MAB, UNESCO.

ALLEGRETTI, M. H. (2002). **A Construção Social de Políticas Ambientais: Chico Mendes e o movimento dos seringueiros**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável – Gestão e Política Ambiental) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

ASSUNÇÃO, J.; MOBARAK, A. M.; LIPSCOMB, M.; SZERMAN, D. (2017) “Agricultural productivity and deforestation in Brazil”. **Climate Policy**, 1-46.

BROWDER, J. O. (1992) “The Limits of Extractivism: Tropical Forest strategies beyond extractive reserves”. **BioScience**. Volume 42, Nro. 3, 174-182.

BROWN, K.; ROSENDO, S. (2000) “Environmentalists, Rubber Tappers and Empowerment: The Politics and Economics of Extractive Reserves”. **Development and Change**, Volume 31, 201-227.

BROWN, S. (07/01/2022) “Cattle boom in Brazil’s Acre spells doom for Amazon rainforest, activists warn”. **Mongabay**. Disponível em: <https://news.mongabay.com/2022/01/cattle-boom-in-brazils-acre-spells-doom-for-amazon-rainforest-activists-warn/> Acesso em: 30 jul. 2022.

CAMARGO, M. E. A.; GOMES, A. C. (2018). “Marco normativo das Reservas Extrativistas brasileiras: a construção social de uma tutela jurídica ambiental”. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Volume 48, 99-117.

CAMILOTTI, V. L.; PINHO, P.; BRONDÍZIO, E. S.; ESCADA, M. I. S. (2020) “The importance of Forest extractive resources for income generation and subsistence among Caboclos and colonists in the Brazilian Amazon”. **Human Ecology**. Volume 48, 17-31.

CARDOSO, C. A. S. (2018) **Extractive reserves in Brazilian Amazonia: local resource management and the global political economy**. London and New York: Routledge.

CARDOSO, J. P. (2009) **Unidade de Conservação: uma alternativa para a gestão ambiental no Estado do Amazonas**. Dissertação (Mestrado profissional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) – Programa de Pós-graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

CAVALCANTE FILHO, P. G.; MACIEL, R. C. G.; OLIVEIRA, F. O.; HUNDERTMARCK, C. L. C.; SILVA, Í. H. B.; ALMEIDA, M. (2019) “Dinâmica inovativa e investimento na Reserva Extrativista Chico Mendes”. **Brazilian Journal of Development**. Volume 5, Nro 8, 13358-13382.

DELLASTA, H. P.; BIANCONI, R. (2022) “A busca por transições ao pós-extrativismo na América Latina: discussões sobre a condição primário-exportadora e o neoextrativismo”. **Geosul**. Volume, 37, Nro 84, 282-309.

DIEGUES, C. S. (2008) **O Mito moderno da natureza intocada**. 6ª ed, São Paulo: Mucitec: Napaub-USP/CEC, ampliada.

DRUMMOND, J. A. (1996) “A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia Brasileira: vantagens, obstáculos e perspectivas”. **Estudos sociedade e agricultura**. Volume 11, 115-137.

FASH, B. C. (2022) “Redefining extractivism from Honduras”. **Geoforum**. Volume 135, 37–48.

FRANCO, A. O.; SAHR, C. L. L. (2022) “De modelo ideal de gestão territorial à realidade atual: as disfuncionalidades na Reserva Extrativista Chico Mendes (ACRE/BRASIL)”. **RAEGA: O Espaço Geográfico em Análise**, Volume 54, 37-58.

FREITAS, J. S.; FARIAS FILHO, M. C.; HOMMA, A. K. O.; MATHIS, A. (2018) “Reservas extrativistas sem extrativismo: uma tendência em curso na Amazônia?” **Revista de Gestão Social e Ambiental**. Volume 12, Nro 1, 56-72.

FREITAS, J. S.; MATHIS, A.; FARIAS FILHO, M. C.; HOMMA, A. K. O.; SILVA, D. C. C. (2017) “Reservas Extrativistas na Amazônia: modelo de conservação ambiental e desenvolvimento social?” **Geographia**, Volume 19, Nro 40, 150-160.

FREITAS, J. S.; RIVAS, A. F. (2014) “Unidades de Conservação promovem pobreza e estimulam agressão à natureza na Amazônia”. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. Volume 8, Nro 3, 18-34.

FREITAS, S. J.; MATHIS, A.; CALDAS, M. M.; HOMMA, A. K. O.; FARIAS FILHO, M. C.; RIVAS, A. A. F.; SANTOS, K. M. (2021) “Socio-environmental success or failure of Extractive Reserves in the Amazon?”. **Research, Society and Development**, Volume 10, Nro 5, e11610514631.

Fundação Amazônia Sustentável - FAS. (2020) **Unidades de Conservação do Amazonas: Histórico, presente e futuro**. 1. ed. Manaus: Fundação Amazônia Sustentável.

GARCIA, M. T.; RIJK, G.; PIOTROWSKI, M. (2020). “Deforestation for Agricultural Commodities a Driver of Fires in Brazil, Indonesia in 2019”. Chain Reaction Research. Disponível em: <https://chainreactionresearch.com/wp-content/uploads/2020/05/Deforestation-driven20fires.pdf>. Acesso em: 27 out. 2023.

GOMES, C. V. A.; ALENCAR, A.; VADJUNEC, J. M.; PACHECO, L. M. (2018) “Extractive Reserves in the Brazilian Amazon thirty years after Chico Mendes: social movement achievements, territorial expansion and continuing struggles”. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Volume 48, 74-98.

GOMIDE, C. S.; COELHO, T. P.; TROCATE, C.; MILANEZ, B.; WANDERLEY, L. J. M. (organizadores) (2018) **Dicionário crítico da mineração**. Marabá: Editora Iguana.

GUDYNAS, E. (2011). “Buen Vivir: today's tomorrow”. **Development**. Volume 54, Nro 4, 441-447.

GUDYNAS, E. (2018) “Extractivisms: Tendencies and consequences”. In MUNCK, R; WISE, D (organizador). **Reframing Latin American Development**. Abingdon: Routledge.

GUIMARÃES JUNIOR, J. C.; MIRANDA, I. P. A.; LASMAR, D. J.; ARACATY E SILVA, M. L. (2021) **O extrativismo da piaçava (*Leopoldinia piassaba* Wallace) no município de Barcelos – AM**. Paraná: Atena.

GUIMARÃES, A. G. A.; DANTAS, M. L. R. (2021) “A dependência neoextrativista e as catástrofes em Mariana e Brumadinho: faces da mesma maldição?” Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/anais/364584.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2022.

HADDAD, R. D.; HADDAD, M. D.; MELO, C. M.; MADI, R. R.; COELHO, A. S. (2019) “Análise social, econômica e histórica das reservas extrativistas da Amazônia: lutas e trajetórias”. **Espacio abierto: cuaderno venezolano de sociologia**. Volume 28, Nro 2, 93-110.

HOMMA, A. K. O. (2014) **Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação**. Brasília: Embrapa.

HOMMA, A. K. O. (2017) “A Terceira Natureza da Amazônia”. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. Volume 38, Nro 132, 27-42.

HOMMA, A. K. O. (2020) “Amazônia: manter a floresta em pé ou plantar?” **Revista de Economia e Agronegócio**. Volume 18, Nro 3, 1-17.

KOMARCHESKI, R. (2019) “Expressões do (neo) extrativismo: uma leitura sobre a indústria da mineração em Adrianópolis (PR)”. **Guaju**. Volume 5, Nro 1, 235-261.

LEVY, S. A.; CAMMELLI, F.; MUNGER, J.; GIBBS, H. K.; GARRETT, R. D. (2023) “Deforestation in the Brazilian Amazon could be halved by scaling up the implementation of zero-deforestation cattle commitments”. **Global Environmental Change**, Volume 80, 102671.

MACIEL, R. C. G.; CAVALCANTI, F. C. S.; SOUZA, E. F.; OLIVEIRA, O. F.; CAVALCANTE FILHO, P. G. (2018) “The “Chico Mendes” extractive reserve and land governance in the Amazon: Some lessons from the two last decades”. **Journal of environmental management**. Volume 223, 403-408.

MACIEL, R. C. G.; REYDON, B. P.; COSTA, J. A.; SALES, G. O. O. (2010) “Pagando pelos Serviços Ambientais: uma proposta para a Reserva Extrativista Chico Mendes”. **ACTA Amazônica**. Volume 40, Nro 3, 489-498.

MALDONADO, F. G. (2013) “Um pouco mais ao Sur: Extrativismo, Neo-extrativismo e Pós-extrativismo sob duas experiências sul-americanas”. In ROJAS, L. I.; CASTRO, M. O. R. **La Privatización de lo Público: el manejo y la ampliación de los recursos del Estado**. Morelia: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

MILANEZ, B. (2021) “Economias Extrativas e desenvolvimento: contradições e desafios”. **GEOgraphia**. Volume 23, Nro 51, 1-25.

MOEGENBURG, S. M.; LEVEY, D. J. (2002) “Prospects for conserving biodiversity in Amazonian extractive reserves”. **Ecology Letters**. Volume 5, Nro 3, 320-324.

RÊGO, J. F. (1999) “Amazônia: do extrativismo ao neoextrativismo”. **Ciência hoje**. Volume 25, Nro 146, 62-65.

ROCHA, L. C. (2021) “As Tragédias de Mariana e Brumadinho: É Prejuízo? Para Quem?” **Caderno de Geografia**. Volume 31, Nro 1, 185-195.

SALISBURY, D. S.; SCHMINK, M. (2007) “Cows versus rubber: Changing livelihoods among Amazonian extractivists”. **Geoforum**. Volume 38, 1233-1249.

SCHWARTZMAN, S; NEPSTAD, D; MOREIRA, A. (2000) “Arguing tropical forest conservation: people versus parks. Conservation biology”. Volume 14, Nro 5, 1370-1374.

SEABRA, I. C. N. (2021) **Empreendedorismo Social e Sustentabilidade Financeira: Uma proposta de modelo analítico para reservas extrativistas do Bioma Amazônia**. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-graduação em Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SERRA, M. A.; FERNÁNDEZ, R. G. (2004) “Perspectivas de desenvolvimento da Amazônia: motivos para o otimismo e para o pessimismo”. **Economia e Sociedade**. Volume 13, Nro 2, 107-131.

SILVA, J. B.; SIMONIAN, L. T. L. (2015) “População tradicional, Reservas Extrativistas e racionalidade estatal na Amazônia brasileira”. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Volume 33, 163-175.

SOUSA, W. P. (2018) “Extrativismo e desenvolvimento no contexto amazônico”. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Volume 35, Nro 2, 207-228.

TEIXEIRA, T. H.; NOTTINGHAM, M. C.; FERREIRA NETO, J. A.; ESTRELA, L. M. B.; SANTOS, B. V. S.; FIGUEREDO, N. A. (2018) “A diversidade produtiva em Reservas Extrativistas na Amazônia: entre a invisibilidade e a multifuncionalidade”. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Volume 48, 164-183.

UBIALI, B.; ALEXIADES, M. (2022) “Forests, Fields, and Pastures: Unequal Access to Brazil Nuts and Livelihood Strategies in an Extractive Reserve, Brazilian Amazon”. **Land**. Volume 11, Nro 7, 2-21.

VALDANHA NETO, D.; PLATZER, M. B.; GOMES, D. F. (2020) “Relação ser humano-meio ambiente em uma reserva extrativista:(auto) reflexões para a educação ambiental”. **Eccos Revista Científica**. Nro 55, 1-15.

VERÍSSIMO, T. C.; PEREIRA, J. (2020) **A floresta habitada: História da ocupação humana na Amazônia**. 1. ed. Belém: Imazon.

VILLALBA-EGUILUZ, C. U.; ETXANO, I. (2017) “Buen Vivir vs development (II): the limits of (Neo) Extractivism”. **Ecological Economics**. Volume 138, 1-11.

WHATELY, M.; LERER, R.; JARDIM, A. (2020) **Saneamento 2020: presente, passado e possibilidades de futuro para o Brasil**. São Paulo: Instituto Água e Saneamento.

Documentos oficiais e institucionais:

AMAZONAS (2009) Decreto nº 28.421, de 27 de março consultado na internet em 14/05/2021 em: <http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/Decr.d.Cria%C3%A7ao-n%C2%B028.421-de-mar%C3%A7o-de-2009.pdf>.

BRASIL (2019a) Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR)**. Brasília: Funasa.

BRASIL (2019b) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Florestal Brasileiro. **Bioeconomia da Floresta: Conjuntura da Produção Florestal Não Madeireira no Brasil**. Brasília: MAPA/SFB.

BRASIL (2021) Fundo Brasileiro para a Biodiversidade Relatório L – Finanças Específicas do Fundo de Transição para os doadores consultado na internet em 12/12/2022 em: <http://arpa.mma.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Programa-ARPA-Relatorio-L-Outubro-2021-Retificado.pdf>.

Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC (2020) Tabela consolidada das Unidades de Conservação consultado na Internet em 05/05/2021 em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/areasprotegidasecoturismo/plataforma-cnuc-1/CNUC_FEV20B_Cat.pdf

Ministério do Meio Ambiente - MMA (2014) **Plano de Manejo Participativo da Reserva Extrativista do Rio Unini**. Novo Airão: MMA, ICMBIO.

Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - PRODES.INPE (2022). Incrementos de desmatamento-Amazônia Legal-Unidades de Conservação consultado na internet em 12/03/2022 em: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/increments.

Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Amazonas - SEMA (2013) **Plano de Gestão da Reserva Extrativista Canutama**. Volume I, Manaus: NUSEC/UFAM.

Sistema Florestal Brasileiro - SFB (2021) Boletim SNIF 2021. 1 ed. consultado na internet em 12/03/2022 em: https://snif.florestal.gov.br/images/pdf/publicacoes/Boletim_SNIF_2021_vfinal.pdf.

CAPÍTULO III

**POLÍTICAS PÚBLICAS E SUSTENTABILIDADE: DEBATE SOBRE UMA
RESERVA EXTRATIVISTA NO BIOMA AMAZÔNIA, BRASIL⁴**

⁴ Manuscrito aprovado como capítulo no livro: **Ciências Ambientais, Cerrado e Desenvolvimento Sustentável**

Public policies and sustainability: discussion in an Extractive Reserve in the Amazon Biome, Brazil

Raimundo Valdan Pereira Lopes^{1,2*}; Francisco Leonardo Tejerina-Garro^{1,4}; Jandecy Cabral Leite³ & Alexandra Amaro de Lima³

¹Evangelical University of Goiás (Unievangélica) - Av. Universitária, km. 3,5 – Cidade Universitária, 75.083-515, Anápolis - GO.

²Federal University of Amazonas (UFAM) - Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, Manaus - AM. valdan@ufam.edu.br

³Galileo Institute of Technology and Education in the Amazon (ITEGAM) - Av. Joaquim Nabuco, 1950 – Centro, 69020-030 – Manaus - AM. jandecy.cabral@itegam.org.br

⁴Pontifical Catholic University of Goiás, Av. Engler, Jardim Marilizia, 74605-010, Goiânia - GO. francisco.garro@docente.unievangelica.edu.br

*Corresponding Author

Federal University of Amazonas (UFAM) - Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, Manaus, AM – Brasil. valdan@ufam.edu.br

RESUMO

Criadas na década de 90, as Reservas Extrativistas (Resex) surgiram com o intuito de minimizar os conflitos territoriais na Amazônia, além de propiciar uma estrutura de base institucional, social, política, entre outros, para os povos da floresta. Este trabalho busca compreender de que forma as políticas públicas corroboram no fortalecimento da identidade da Resex do Médio Juruá, Amazonas, Brasil durante os anos de 2021 e 2022. Para isso, a abordagem metodológica consistiu na coleta de dados por meio de uma pesquisa documental e de campo. O resultado mostra que as políticas públicas na Resex assumem um papel importante no bem-estar das populações locais, apoiam a educação, fortalecem as atividades produtivas, além de auxiliar na melhoria dos serviços de infraestrutura e saneamento básico. Assim, foi possível verificar que o Estado aliado à Resex pode contribuir para o desenvolvimento e sustentabilidade das comunidades.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Bem-estar social; Resex do Médio Juruá

ABSTRACT

Created in the 1990s, the Extractive Reserves (Resex) emerged with the aim of minimizing territorial conflicts in the Amazon, as well as providing a basic institutional, social, political structure for the peoples of the forest. This work seeks to understand how public policies corroborate the strengthening of the identity of the Médio Juruá Resex, Amazon, Brazil during the years 2021 and 2022. For this, the methodological approach consisted of collecting data from documentary and field research. The result shows that public policies in the Resex play an important role in the well-being of local populations, supporting education, strengthening productive activities, as well as helping to improve infrastructure and basic sanitation services. Thus, it was possible to see that the State, allied to Resex, contribute to the development and sustainability of the communities.

Keywords: Sustainable development; Social welfare; Médio Juruá Resex.

1 INTRODUÇÃO

O termo “política pública” apesar de suas muitas definições têm o governo como agente central de seu processo de geração (BRASIL; CAPELLA, 2016), que inclui ações planejadas para alcançar boas práticas de desenvolvimento sustentável (PECCATIELLO, 2011; VILLA BÔAS; LIMA, 2022). No que se refere ao contexto ambiental, existe uma relação direta entre a problemática ambiental e as políticas públicas, uma vez que as demandas sociais requerem intervenções político-administrativas. Mas, para alcançar essas demandas é necessário o aparato legal do estado e as políticas públicas, com as demandas sociais se configurando a cada dia mais como de cunho socioambiental (PECCATIELLO, 2011; HENRIQUE; BAMPI, 2023).

A geração e aplicação das políticas públicas ambientais pode ser exitosa a medida que asseguram ações de preservação/conservação da biodiversidade, segurança hídrica, coibi a exploração predatória, garante compensação ambiental, melhora a implementação de áreas protegidas, entre outros (COLLARES, RIBEIRO, FARINON, 2020). Nas últimas décadas, as políticas públicas ambientais têm se mostrado ineficientes quando voltadas para as populações extrativistas, ribeirinhas e indígenas (SIMONIAN, 2018; DINIZ *et al.*, 2023).

A instituição de Reservas Extrativista (Resex) na Amazônia brasileira, é um exemplo de política pública ambiental, que surge como forma de dirimir conflitos territoriais nessa região, na qual seringueiros e outras populações tradicionais eram ameaçadas pelo poder do capital (SIMONIAN, 2018). Esta política, ao mesmo tempo que se propõe a diminuir o desmatamento na região, busca simultaneamente garantir justiça social (GOMES *et al.*, 2018).

Essa ameaça é expressa, a partir da década de 70, pelas obras de infraestrutura e pela especulação fundiária na referida região, ambos os requisitos necessários para a implantação de um modelo de desenvolvimento baseado na expansão da fronteira agropecuária (ARAÚJO, 2022).

Nesse contexto, a instituição de Resex passou a representar um instrumento importante na resolução de disputas territoriais (SCHWARTZMAN; NEPSTAD; MOREIRA, 2000; GOMES *et al.*, 2018; MOTA; SILVA JÚNIOR; HERIBERT, 2021), de garantia de direito territorial e uso de bens comuns por populações e comunidades tradicionais (BORGES; CASTRO, 2007; CAÑETE; RAVENA; CARDOSO, 2023), de ferramentas de conservação dos recursos ambientais, sociais e econômicos (AZEVEDO, 2022; WAGNER; CAMPOS; LIMA, 2023), de combate ao êxodo rural (FEARNSIDE, 1989), entre outros.

Nesses espaços, as políticas de desenvolvimento tornam-se mais efetivas quando sustentadas em relações democráticas capazes de auxiliar gestores em direção às mudanças dentro de cenários demográficos e econômicos distintos (HADDAD *et al.*, 2019) e ao assegurarem meios de vida sustentáveis as suas populações, incluindo rendimentos financeiros elevados, acesso aos serviços de saúde, educação, entre outros (AZEVEDO, 2022; FREITAS *et al.*, 2018). Do contrário, criam-se nesses espaços sentimento de insegurança econômica, fazendo com que ações dirigidas à subsistência e reprodução social, sejam substituídas por sistemas produtivos com maior valor de mercado, sem levar em conta seus impactos sobre os ecossistemas locais (FREITAS *et al.*, 2018).

Nessa perspectiva, este trabalho analisou a importância das políticas públicas de desenvolvimento social na Resex Médio Juruá no Estado do Amazonas, Brasil. Para esta análise foram levantadas informações sobre: i) infraestrutura (oferta de ensino em diferentes séries escolares, postos de saúde e serviço de emergência médica, energia elétrica via rede pública, serviço de transporte, instalações para receber visitantes, sistema de comunicação); ii) saneamento básico (acesso a água potável via rede, serviço de esgotamento sanitário e coleta de lixo). Ainda, busca-se compreender como essas políticas públicas promovem bem-estar social e fortalecimento da identidade da Resex como uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

Este estudo foi realizado na Resex Médio Juruá (Figura 1), a qual foi a primeira a ser instituída no Estado do Amazonas, como resultado da demanda do movimento dos seringueiros na região do médio Juruá, apoiados pela Igreja Católica do Município de Carauari, Prelazia do Município de Tefé, Conselho Nacional de Seringueiros (CNS; atualmente denominado Conselho Nacional das Populações Extrativistas), Movimento de Educação de Base (MEB) e Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STR) de Carauari, sobre a liderança do Padre João Derickx. Em 1992, ele encaminhou ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) um manifesto dos moradores formalizando a solicitação da criação da Resex, a qual passa a ser instituída em 1997, ocupando atualmente uma área de 2869,55 km² (MMA, 2011).

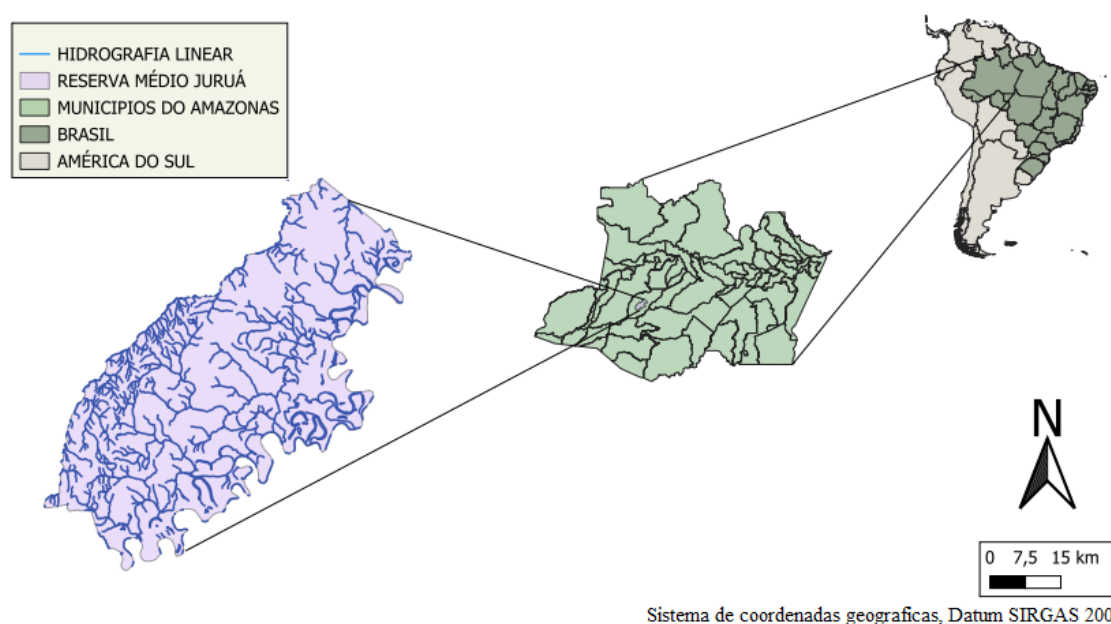


Figura 1: Localização da Resex do Médio Juruá no Município de Carauari, Amazonas, Brasil, 2023. Fonte: Autores (2023).

O acesso até a Resex a partir do município de Carauari é feito por via fluvial (rio Juruá), uma viagem que dura entre duas e oito horas, dependendo do tipo de embarcação e da potência do motor utilizado. Nela residem atualmente ~528 famílias, distribuídas em 16 comunidades, de acordo com o gestor local da Resex, o Senhor Manoel Cunha.

2.2 Abordagem Metodológica

A coleta de dados abrange os anos de 2021 a 2022, adotando como abordagem metodológica a pesquisa documental e de campo. Durante a pesquisa de campo houve visita *in loco* ao escritório local do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) localizado no Município de Carauari no Estado do Amazonas, responsável pela gestão da Resex do Médio Juruá. Foram obtidas informações sobre políticas públicas de desenvolvimento social e os principais programas no âmbito destas (Tabela 1), oferta de serviço de infraestrutura e saneamento básico (Tabela 2), principais ameaças à cobertura vegetal e as principais atividades produtivas desenvolvidas pelas populações locais. Foram realizadas ainda visitas técnicas ao STR de Carauari e a Associação dos Produtores Rurais de Carauari (ASPROC) objetivando compreender a dinâmica social e produtiva na Resex.

Adicionalmente, foram coletados dados sobre o desmatamento entre 2010 e 2022 na Resex objeto do estudo por intermédio da plataforma Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – PRODES.INPE (2023).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Instituição de Reservas Extrativista na Amazônia

A instituição de Resex na Amazônia brasileira se insere no processo de ocupação da respectiva região a partir da segunda metade do século XX, durante o qual a região vivenciou um novo processo econômico e político de desenvolvimento (FITTIPALDY, 2017). Apesar dos benefícios gerados pela implementação dos diversos empreendimentos regionais, eles impactaram profundamente no modo de vida das populações e comunidades tradicionais (GOESCHL; IGLIORI, 2006). Além disso, eles elevaram o acirramento de conflitos territoriais, impulsionado por uma lógica moderna estatal e do capital no que se refere à apropriação territorial, imposta à seringueiros e outras populações tradicionais (FRANCO; SAHR, 2022; SIMONIAN., 2018). Essas áreas na Amazônia ainda apresentam importante potencial de conflitualidades, as quais se revelam de diferentes formas e envolvem sujeitos diversos como ribeirinhos, camponeses, indígenas, quilombolas, colonos, madeireiros, produtores de soja, o Estado, entre outros (ARNAUD; CLEPS JUNIOR, 2021).

É nesse contexto e como forma de dirimir conflitos territoriais nesta região que foram instituídas as primeiras Resex na Amazônia (PEREIRA; FENELON; OLIVEIRA, 2019; NASCIMENTO; NASCIMENTO, 2020). Constituindo um dos primeiros sistemas formais de áreas protegidas baseado em pessoas nesta região (GOMES *et al.*, 2018), cuja a proposta se origina a nível local, e se diferencia da maioria dos projetos de desenvolvimento pensados para esta região, que normalmente são decretados de cima pelos tomadores de decisão na esfera governamental ou pela iniciativa privada (FEARSLIDE, 1989).

Seu reconhecimento internacional ocorre em 1994 com a criação da Categoria VI de área protegidas pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), voltada quase que exclusivamente para instituição de Resexs na Amazônia (WADT *et al.*, 2008). Reforçando a noção de que populações e comunidades tradicionais desempenham um papel fundamental na conservação e sustentabilidade da floresta (WADT *et al.*, 2008; SILVA; SIMONIAN, 2015).

A Resex é um conceito criado por seringueiros da Amazônia como forma de garantir o direito à terra, uso dos recursos naturais e a seus meios de reprodução social em áreas em que historicamente viviam (WALLACE; GOMES; COOPER, 2018; ALMEIDA; ALLEGRETTI; POSTIGO, 2018). O conceito é inspirado nos instrumentos jurídicos que tratam de instituição de Terras Indígenas (TI), no que tange ao direito territorial e área reservada (ALLEGRETTI, 2002; ALMEIDA; ALLEGRETTI; POSTIGO, 2018). Entretanto, essas terras não se fundamentam na conservação ambiental, mesmo estas se caracterizando como ilhas de conservação da biodiversidade (BRANDÃO; LEAL, 2012).

A Resex revelam-se um conceito inovador de política para região amazônica, ao estabelecer uma conexão entre desenvolvimento social e proteção ambiental (ALLEGRETTI, 2008; SCHWARTZMAN, 1991), institucionaliza bens comuns (CARDOSO, 2018), atribuindo às populações e comunidades tradicionais o processo de fomentar a conservação (MURRIETA; RUEDA, 1995) utilizando técnicas de trabalho e

manejo da natureza que contribuem para a conservação dessas áreas e no mínimo de erosão genética (FEARNSIDE, 1989, DIEGUES, 2008; ALMEIDA; ALLEGRETTI; POSTIGO, 2018).

3.2 Sustentabilidade em Resex

A sustentabilidade nas Resex tem sido ameaçada, sobretudo, pela ausência de políticas públicas de desenvolvimento social (FREITAS; RIVAS, 2014; FREITAS *et al.*, 2017) envolvendo questões como problema de escolarização, acesso à serviços de saúde, saneamento básico, moradias adequadas, assistência técnica para atividade produtiva (HADDAD *et al.*, 2019), insegurança alimentar, proteção territorial e ambiental, entre outras (SILVA; SIMONIAN, 2015). Essas questões têm afetado o modelo Resex desde a sua instituição (NEGRET, 2010). Adicionalmente a essa problemática tem-se a baixa rentabilidade das atividades extrativistas (HOMMA, 2015; 2017; CAMILOTTI *et al.*, 2020; FRANCO; SAHR, 2022), a expansão da pecuária bovina extensiva (SPÍNOLA; CARNEIRO FILHO, 2019; FREITAS; RIVAS, 2014), altos custos de manutenção, baixos investimentos em infraestrutura e a falta de qualificação de agentes públicos para lidar com situações complexas (FREITAS *et al.*, 2018). Essa situação contribui com a deterioração organizacional nessas áreas (HADDAD *et al.*, 2019).

A ausência de políticas públicas de desenvolvimento social tem contribuído, por exemplo, para o aumento da pobreza e o endividamento das populações locais em Resex, fazendo com que, estas populações sejam estimuladas a exercerem outras atividades econômicas mais rentáveis em relação ao extrativismo, como a pecuária bovina, a qual, assim como a agricultura extensiva representam a principal ameaça a cobertura vegetal em área de Resex na Amazônia (FREITAS *et al.*, 2017, 2018; KROGER, 2020). Mudanças nos meios de subsistência podem divergir entre a identidade tradicional de grupos de utilizadores, acarretando tensões entre meios de subsistência e identidade (GOMES *et al.*, 2012).

Na Resex Chico Mendes no Estado do Acre, por exemplo, a pecuária bovina passou de 21.173 cabeças no ano de 2009 (FITTIPALDY; CASTELO, 2021), para 29.099 em 2016 (MAIA, ALVES NETO, FINCO, 2016), passando a representar 42% da renda total gerada pelas famílias (MACIEL, 2021). Esta atividade tem contribuído para novas formas de governança adotadas pelas populações locais da mencionada Resex e para modificação do espaço (FRANCO; SAHR, 2022; SILVA; SILVA; YAMADA, 2019). Da mesma forma, na Resex Jaci-Paraná, no Estado de Rondônia, onde o rebanho bovino é de ~120.000 cabeças, entre 2008 e 2020 o desmatamento foi de 83.000 ha, o equivalente a 42% de seu território (CAMARGO, 2021). Esta última Resex, assim como a de Chico Mendes, ocupam as primeiras posições entre as áreas protegidas que mais desmataram no Brasil e com maiores ocorrências de incêndio entre 2019 a 2022 (MAPBIOMAS, 2022; 2023).

Ao representar um entrave para o alcance dos objetivos das Resex, a ausência de políticas públicas compromete também as metas do Estado de preservação ambiental (FREITAS; RIVAS, 2014). Estas metas têm sido pensadas para um plano mais amplo de política ambiental, contando inclusive com financiamentos de instituições internacionais, voltados principalmente para questões como sequestro de carbono e importância da Amazônia para a política global sobre mudanças climáticas (FEARNSIDE; NOGUEIRA; YANAI, 2018). Em áreas de Resex, esta realidade corrobora para o desgaste socioambiental diante da ausência de aliança entre preservação ambiental e desenvolvimento social (FREITAS; RIVAS, 2014).

A busca pela superação desses e outros desafios se ancora em fatores políticos, institucionais e sociais, assim como em estratégias coordenadas que viabilizem economicamente atividades produtivas e promotoras de receitas (MACIEL *et al.*, 2010). Isso demanda uma nova legislação e políticas, reorganização do governo e organização da sociedade civil e novas parcerias com organizações estratégicas em diferentes escalas (BROWN, 2002), assim como a oferta e demanda de produtos extrativistas a custo de mercado (BROWDER, 1992), visto que este constitui a razão para o sucesso ou fracasso desta economia (HOMMA, 2020).

O potencial da indústria extrativista em Resex, no entanto, ainda é algo pouco conhecido (RUIZ-PÉREZ *et al.*, 2005; TEIXEIRA *et al.*, 2018). Este potencial pode ser superior até mesmo ao de setores como o madeireiro e os que fazem uso de sistema de pastagem (GEISLER; SILBERLING, 1992; MOEGENBURG; LEVEY, 2002), e com capacidade de garantir inclusive um padrão de vida razoável as populações locais, que é um requisito fundamental para a manutenção da saúde ambiental (SCHWARTZMAN; NEPSTAD; MOREIRA, 2000; MOEGENBURG; LEVEY, 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As políticas públicas na Resex Médio Juruá assumem um papel importante no bem-estar das populações locais, estas políticas contam com o apoio de diversos programas (Tabela 1), os quais confluem para o fortalecimento das atividades produtivas e na melhoria dos serviços de infraestrutura e saneamento básico na referida Resex.

Tabela 1: Principais programas ofertados na Resex Médio Juruá, Amazonas, Brasil, 2022.

Políticas Públicas	Descrição
Programa Paisagens Sustentáveis da Amazônia	De iniciativa da <i>Global Environment Facility</i> (GEF), no âmbito do programa regional <i>Amazon Sustainable Landscapes</i> (ASL) o programa é voltado a ações que promovam a sustentabilidade na Amazônia
Redes Produtivas (Arapaima) e Operação Amazônia Nativa (Opan) (Concluídos)	Financiado com recursos do Fundo Amazônia, que tem a Alemanha e a Noruega como principais países financiadores. Os programas são voltados ao manejo de recursos florestais não madeireiros em TIs e UCs e a promoção do fortalecimento de associações indígenas e de associações de produtores extrativistas.
+Crédito Amazonas	De iniciativa da Agência de Fomento do Estado do Amazonas (AFEAM), dentre suas linhas de crédito tem-se o “+Crédito Agro”, que financia atividades extrativistas, pesca, piscicultura, agricultura, pecuária, entre outros
Cadeias de Valores Sustentáveis	O programa é resultado da cooperação entre o Brasil e a <i>United States Agency for International Development</i> (USAID) objetivando solucionar entraves na cadeia de valor na comercialização da produção extrativista sustentável
Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF)	Programa do Governo Federal brasileiro que subsidia força de trabalho em propriedades de pequenos agricultores. Dentre suas linhas de créditos tem-se o “Pronaf ABC+ Floresta”, que inclui a exploração extrativista ecologicamente sustentável
Plano Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	Programa do Governo Federal brasileiro voltado ao fornecimento da cadeia de abastecimento da alimentação escolar
Programa de Garantia do Preço	O programa apoia a produção rural através do estabelecimento de

Mínimo (PGPM)	preço mínimo de referência por parte do Governo Federal brasileiro a produtos agrícolas e sem imposição de preço ao mercado
Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) da agricultura familiar	O programa busca promover o acesso à alimentação, bem como o incentivo à agricultura familiar
Crédito Instalação e habitação (concluído)	Este programa dispõe de linhas de financiamento voltadas à instalação e habitação e reforma habitacional em áreas de assentamento reconhecidas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)
Sanear Amazônia (concluído)	De iniciativa do Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS) e do Ministério do Desenvolvimento Social e Agrário (MDSA), o programa é voltado à implementação de projetos que garantam o acesso à água potável em comunidades extrativistas na Amazônia

Fonte: Autores (2023)

Esses programas promovem a geração de renda familiar por meio do incentivo às atividades econômicas de baixo impacto ambiental, possibilitando que a Resex cumpra seu propósito de conservação ambiental. Propósito este que pode ser evidenciado pela baixa perda de cobertura vegetal que, no período entre 2010 a 2022, foi de 2,81 km², o que equivale a 0,10% do seu território. Isso é garantido, sobretudo, pelo modo de reprodução social das populações locais na ocupação do espaço, cujo modo de trabalho e manejo da natureza exercem baixa pressão aos ecossistemas locais.

Essas populações têm o extrativismo vegetal como a atividade produtiva principal, com destaque para a produção de óleos vegetais de murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.), andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) e virola (*Virola surinamensis* (Rol.) Warb.), borracha (*Hevea brasiliensis* Lineu) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Seguida da pesca de peixes variados e o manejo do pirarucu (*Arapaima gigas* Schinz, 1822). Além da agricultura, com a produção de farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), esta atividade, de acordo com o gestor local, representa o principal vetor de perda de cobertura vegetal na Resex, em particular, em comunidades produtoras de farinha de mandioca (*M. esculenta*), com a expansão de novo roçados a partir dos já existentes.

No que se refere a oferta de serviços de infraestrutura, os programas Crédito Instalação e Habitação e o Sanear Amazonas (Figura 2) ganham destaque importante. Estes programas possibilitam que famílias tenham acesso a moradias que contam inclusive com sistema de esgotamento sanitário, enquanto o Sanear Amazonas, possibilita o acesso à água através de sistema de captação e distribuição.



Figura 2: Casa do programa Crédito Instalação e habitação (A) e infraestrutura do sistema de captação e distribuição de água do programa Sanear Amazonas (B), na Resex Médio Juruá, Amazonas, Brasil, 2022. Fonte: Gestor local da Resex Médio Juruá.

O acesso à energia elétrica pelas famílias que vivem na Resex ocorre principalmente através de sistema de energia renovável, com o uso de painéis solares (Figura 3), os quais foram adquiridos pelos próprios moradores por meio de uma parceria envolvendo as associações comunitárias, ICMBIO, Prefeitura Municipal de Carauari, entre outros. Entretanto, o acesso a este serviço por algumas residências, também ocorre por meio de motores geradores a diesel.



Figura 3: Pannel solar instalado na Resex Médio Juruá, Amazonas, Brasil, 2022.

Fonte: Gestor local da Resex Médio Juruá.

Em relação ao acesso à educação, na Resex há oferta de ensino em diferentes séries, tanto da Educação Básica (Educação Infantil e Ensino Fundamental), bem como ensino de nível Médio e Superior. Esse último, na modalidade de Ensino a Distância (EAD) com o Curso de Licenciatura em Pedagogia, resultado da parceria da Resex com a Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

O traslado dos alunos até as escolas é realizado por meio de embarcações (lanchas), em parceria com a Secretaria de Educação (SEMED) da Prefeitura Municipal de Carauari, a Secretaria de Educação do Estado do Amazonas (SEDUC) e associações comunitárias da Resex. Enquanto o transporte para o escoamento da produção, conta com o apoio de cooperativas locais.

No que se refere à oferta de serviços de saúde, a Resex dispõe de um posto de saúde permanente e uma ambulância fluvial (ambulancha) responsável pelos serviços de emergência médica. Os serviços de comunicação contam principalmente com sistemas de rádio, telefone público (orelhão) e internet. Contudo, a Resex não dispõe de instalações para receber visitantes, os quais quando necessário e segundo o gestor local, são acomodados nas instalações das associações comunitárias da Resex e na infraestrutura da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Uacari, devido à proximidade desta em relação a Resex Médio Juruá.

Tabela 2: Serviços de infraestrutura e de saneamento básico ofertados nas Resex do Estado do Amazonas, Brasil, 2022.

Serviço de infraestrutura	Meio de acesso
Energia elétrica	Sistema de energia renovável
Educação	Oferta de ensino de Educação Básica a nível de Educação Infantil e Ensino Fundamental, além de ensino de nível Médio e Superior
Serviço em saúde	Postos de saúde e serviço de emergência médica
Serviço de transporte	Traslado para as escolas e da produção extrativista
Sistemas de comunicação	Telefone público (orelhão), Internet, sistema de rádio
Instalações para receber visitantes	Não possui. Usa as instalações das associações comunitárias dentro da Resex e da RDS Uacari
Acesso à água via rede	Todas as residências têm acesso a água via rede por meio de

	motores geradores
Esgotamento sanitário	Existem sistema de esgotamento sanitário sem tratamento
Serviço de coleta de lixo	Não possui. As famílias enterram ou incineram os resíduos

Fonte: Autores (2023)

Apesar de todas as residências possuírem acesso à água via rede, essa não recebe qualquer tipo de tratamento; a mesma situação ocorre com o serviço de esgotamento sanitário. A incineração dos resíduos domiciliares é uma prática comum dos moradores, assim como enterrar o lixo, uma vez que não existe na Resex serviço de coleta de lixo.

A Resex Médio Juruá é um exemplo de como a parceria entre o setor público, o privado e a sociedade civil organizada, assume um papel fundamental na gestão de UCs. Em particular, nestas habitadas por populações humanas, onde o alcance da sustentabilidade depende de uma relação equânime entre saúde ambiental e bem-estar social.

Na Resex investigada neste trabalho, essas parcerias resultaram num conjunto de políticas públicas, como as que promovem melhoria na oferta de ensino, em melhores condições de moradia, acesso à energia elétrica via rede pública, na melhor oferta de serviço de saneamento básico, entre outros.

Muitas destas políticas são implementadas através de diversos programas, como os que buscam prover a economia local, incentivando atividades econômicas de baixo impacto ambiental, como o Cadeia de Valores Sustentável e Paisagens Sustentáveis da Amazônia, voltados a incentivar atividade pesqueira em regime de manejo. Isso evidencia que o alcance da sustentabilidade na Resex objeto do presente estudo, envolve, sobretudo, a capacidade de mediação dos diferentes atores e em diferentes esferas governamentais, setores (público ou privado) e escalas geográficas (local, regional, nacional ou internacional).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das formas de prover o desenvolvimento sustentável dos povos da floresta é por meio da aplicação de programas de auxílio que disponibilizem as ferramentas necessárias para a manutenção destas comunidades. Este trabalho analisou as principais benfeitorias e implementações resultantes das políticas públicas na Resex do Médio Juruá, incluindo os programas de auxílio vinculados a essas políticas públicas.

Os resultados mostraram que a Resex do Médio Juruá teve sucesso na sua parceria com o setor público, privado e sociedade civil organizada evidenciado pela oferta de serviços de saúde pública, educação, infraestrutura, saneamento básico, apoio à atividade produtiva, entre outros, confluindo para uma relação mais equânime entre saúde ambiental e bem-estar social.

REFERÊNCIAS

ALLEGRETTI, M. H. A Construção Social de Políticas Ambientais: Chico Mendes e o movimento dos seringueiros. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília (DF), 2002. 826f.

ALLEGRETTI, M. H. A construção social de políticas públicas. Chico Mendes e o movimento dos seringueiros. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, n.18, p.39-59, 2008.

ALMEIDA, M. W. B.; ALLEGRETTI, M. H.; POSTIGO, A. O legado de Chico Mendes: êxitos e entraves das Reservas Extrativistas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 48, p. 25-55, 2018.

ARAÚJO, J. M. Seringueiros do Alto Acre ‘no tempo das políticas públicas’: comunitarismo e disputas eleitorais na atualização da condição camponesa numa região de fronteira agropecuária. *Estudos Sociedade e Agricultura*, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, p.1-30, 2022.

ARNAUD, M. J. C.; CLEPS JUNIOR, J. As ações do Estado e dos movimentos socioterritoriais em conflitos na Reserva Extrativista “Verde para Sempre” em Porto de Moz, Estado do Pará. *Campo-Território: revista de geografia agrária*, Uberlândia, v. 16, n. 40, p. 482-510, 2021,

AZEVEDO, E. M. A efetividade das Reservas Extrativistas no estado do Acre. *Científic@-Multidisciplinary Journal*. Porto Velho, v. 9, n. 1, p. 1-21, 2022.

BORGES, M. L. T.; CASTRO, M. L. Capital Social e Educação: condições para o desenvolvimento na Reserva Extrativista do Cajari. *Práxis Educacional*. Vitória da Conquista, v. 3, n.3, p.309-331, 2007.

BRANDÃO, C. R.; LEAL, A. Comunidade tradicional: conviver, criar, resistir. *Revista da ANPEGE*, Goiânia, v.8, n. 9, p.73-91, 2012.

BRASIL, F. G.; CAPELLA, A. C. N. Os Estudos das Políticas Públicas no Brasil: passado, presente e caminhos futuros da pesquisa sobre análise de políticas. *Revista Política Hoje*. Recife, v. 25, n. 1, p. 71-90, 2016.

BROWDER, J. O. The Limits of Extractivism: tropical forest strategies beyond extractive reserves. *BioScience*, Oxford, v. 42, n. 3, p.174-182, 1992.

BROWN, K. Innovations for conservation and development. *The Geographical Journal*, Londres, v.168, n.1, p.6-17, 2002.

CAMARGO. D. Half of the state representatives who approved the reduction of protected areas in Rondônia are cattle ranchers or were financed by rural landowners. 2021. Disponível em: <<https://reporterbrasil.org.br/2021/05/half-of-the-state-representatives-who-approved-the-reduction-of-protected-areas-in-rondonia-are-cattle-ranchers-or-were-financed-by-rural-landowners/>>. Acesso em: 06 jun. 2023.

CAMILOTTI, V. L.; PINHO, P.; BRONDÍZIO, E. S.; ESCADA, M. I. S. The Importance of Forest Extractive Resources for income Generation and Subsistence among Caboclos and Colonists in the Brazilian Amazon. *Human Ecology*. Berlin, v. 48, n.1, p. 17-31, 2020.

CAÑETE, R. T.; RAVENA, V. C.; CARDOSO, D. M. O Direito Constitucional à diferença socioambiental das populações, povos e comunidades tradicionais

amazônicos: fundamentações históricas. *Revista da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Uberlândia*. Uberlândia, v. 51, n. 1, p. 223–256, 2023.

CARDOSO, C. A. S. *Extractive reserves in Brazilian Amazonia: local resource management and the global political economy*. 1ed. London New York: Routledge, 2018. 274p.

COLLARES, I. Z.; RIBEIRO, M. T. S.; FARINON, C. G. N. A Governança como meio de aprimorar a implementação de unidades de conservação. In: LEUZINGER, M. D.; SANTANA, C. P.; SOUZA, L. R. (Orgs.) *Os 20 anos da lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação*. Brasília: UniCEUB, 2020. Cap. 12, p.247-258.

DIEGUES, C. S. *O Mito moderno da natureza intocada*. São Paulo: Mucitec: Napaub-USP/CEC, 6 ed. Ampliada, 2008. 189p.

DINIZ, J. D. A. S.; SOUZA, C.; VILHENA, M. R.; EULER, A. M. C. Políticas públicas e projetos para o fortalecimento da cadeia de valor. In: WADT, L. H. de O.; MAROCCOLO, J. F.; GUEDES, M. C.; SILVA, K. E. (Ed.). *Castanha-da-amazônia: estudos sobre a espécie e sua cadeia de valor*. Brasília-DF: Embrapa, 2023. Cap. 6, p. 137-173.

FEARNSIDE, P. M. Extractive reserves in Brazilian Amazonia. *BioScience*. Oxford, v. 39, n. 6, p. 387-393, 1989.

FEARNSIDE, P. M.; NOGUEIRA, E. M.; YANAI, A. M. Maintaining carbon stocks in extractive reserves in Brazilian Amazonia. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Curitiba, v.48, p.446-476, 2018.

FITTIPALDY, M. C. P. M. *Reserva Extrativista Chico Mendes: dos empates à pecuarização?*. Rio Branco: Edufac, 2017, 105p.

FITTIPALDY, M. C. P. M.; CASTELO, C. E. F. Há boi pastando, há desmatamento e outras coisas mais: o retrato da Resex Chico Mendes. *Conexões*, Belém, v. 9, n. 2, 2021.

FRANCO, A. O.; SAHR, C. L. L. De modelo ideal de gestão territorial à realidade atual: as disfuncionalidades na Reserva Extrativista Chico Mendes (ACRE/BRASIL). *RAEGA: O Espaço Geográfico em Análise*, Curitiba, v.54, p.37-58, 2022.

FREITAS, J. S.; FARIAS FILHO, M. C.; HOMMA, A. K. O.; MATHIS, A. Reservas extrativistas sem extrativismo: uma tendência em curso na Amazônia? *Revista de Gestão Social e Ambiental*. São Paulo, v.12, n.1, p. 56-72, 2018.

FREITAS, J. S.; MATHIS, A.; FARIAS FILHO, M. C.; HOMMA, A. K. O.; SILVA, D. C. C. Reservas Extrativistas na Amazônia: modelo de conservação ambiental e desenvolvimento social? *GEOgraphia*, Niterói, v. 19, n. 40, p.150-160, 2017.

FREITAS, J. S.; RIVAS, A. F. Unidades de Conservação promovem pobreza e estimulam agressão à natureza na Amazônia. *Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA*. São Paulo, v. 8, n. 3, p. 18-34, 2014.

GEISLER, C.; SILBERLING, L. Extractive reserves as alternative land reform: Amazonia and appalachia compared. *Agriculture and Human Values*. Berna, v.9, n.3, p.58-70, 1992.

GOESCHL, T.; IGLIORI, D. C. Property Rights for Biodiversity Conservation and Development: Extractive Reserves in the Brazilian Amazon. *Development and Change*, Malden, v.37, n.2, p.427–451, 2006.

GOMES, C. V. A.; ALENCAR, A.; VADJUNEC, J. M.; PACHECO, L. M. Extractive Reserves in the Brazilian Amazon thirty years after Chico Mendes: social movement achievements, territorial expansion and continuing struggles. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Curitiba, v. 48, p.74-98, 2018.

GOMES, C. V. A.; VADJUNEC, J. M.; PERZ, S. G. Rubber tapper identities: Political-economic dynamics, livelihood shifts, and environmental implications in a changing Amazon. *Geoforum*. Londres, v. 43, n. 2, p. 260-271, 2012.

HADDAD, R. D.; HADDAD, M. D.; MELO, C. M.; MADI, R. R.; COLEHO, A. S. Análise social, econômica e histórica das reservas extrativistas da Amazônia: lutas e trajetórias. *Espacio abierto: cuaderno venezolano de sociologia*, Maracaibo, v. 28, n. 2, p. 93-110, 2019.

HENRIQUE, V. H. O.; BAMPI, C. A Políticas públicas e governança das águas na Amazônia norte mato-grossense. *Journal of Education Science and Health*. Teresina, v. 3, n. 2, 2023.

HOMMA, A. K. O. A Terceira Natureza da Amazônia. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*. Curitiba, v. 38, n. 132, p. 27-42, 2017.

HOMMA, A. K. O. Amazônia: manter a floresta em pé ou plantar? *Revista de Economia e Agronegócio*, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 1-17, 2020.

HOMMA, A. K. O. Em favor de uma nova agricultura na Amazônia. *Revista Terceira Margem Amazônia*, Manaus, v.1, n. 5, p. 19-34, 2015.

KRÖGER, M. Deforestation, cattle capitalism and neodevelopmentalism in the Chico Mendes Extractive Reserve, Brazil. *Helsinki, The Journal of Peasant Studies*, v.47, n.3, p.464-482, 2020.

MACIEL, R. C. G. Mindset das famílias da Resex Chico Mendes em termos de uso da terra, participação das mulheres e jovens nas decisões familiares e sucessão familiar. In: MACIEL, R. C. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; KASSAI, J. R. (Orgs.) *Reserva Extrativista “Chico Mendes”: a socioeconomia 25 anos depois*. Triunfo: Omnis Scientia, 2021. Cap.1, p.15-25.

MACIEL, R. C. G., REYDON, B. P., COSTA, J. A.; SALES, G. O. O. Pagando pelos Serviços Ambientais: uma proposta para a Reserva Extrativista Chico Mendes. *ACTA Amazônica*, Manaus, v. 40, n. 3, p. 489-498, 2010.

MAIA, F. F.; ALVES NETO, F. R.; FINCO, R. T. C. Os conflitos na Reserva Chico Mendes: Da legislação às práticas ilegais dentro do território. Centro Universitário Uninorte. Rio Branco, Brasil, 2016. Disponível em:

<<https://de.scribd.com/document/453348270/os-conflitos-na-reserva-chico-mendes-da-legislacao-as-praticas-ilegais-dentro-do-territorio>>. Acesso em: 12 mai. 2023.

MAPBIOMAS. Relatório Anual de Desmatamento 2022. São Paulo: MapBiomass, 2023. 125p.

MAPBIOMAS. Relatório Anual do Desmatamento 2021. São Paulo: MapBiomass, 2022. 126p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Manejo da Reserva Extrativista do Médio Juruá. Carauari-AM: MMA, ICMBIO, 2011. 202p.

MOEGENBURG, S. M.; LEVEY, D. J. Prospects for conserving biodiversity in Amazonian extractive reserves. *Ecology Letters*. Paris, v.5, n.3, p.320-324, 2002.

MOTA, D. M.; SILVA JÚNIOR, A.; SCHMITZ, H. Mobilizações a favor e contra a Reserva Extrativista do Litoral Sul de Sergipe. *Revista NERA, Presidente Prudente*, v. 24, n. 57, p. 127-157, 2021.

MURRIETA, J. R.; RUEDA, R. P. Reservas Extrativistas. Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido, UICN, 1995. 144p.

NASCIMENTO, T. P.; NASCIMENTO, J. R. Participação social nos processos de criação e gestão da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua-PA, Brasil. *Novos Cadernos NAEA*, Belém, v. 23, n.1, p. 129-154, 2020.

NEGRET, J. F. Flexibilização do capital na reserva extrativista Chico Mendes e seu entorno: o cronômetro entrou na floresta. *Sociedade & Natureza*. Uberlândia, v. 22, n.2, p. 373-390, 2010.

PECCATIELLO, A. F. O. Políticas públicas ambientais no Brasil: da administração dos recursos naturais (1930) à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000). *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, n. 24, p.71-82, 2011.

PEREIRA, G. P.; FENELON, A. N.; OLIVEIRA, M. L. R. Perspectivas e desafios na criação de uma Reserva Extrativista Marinha. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, Maringá, v.12, n.4, p.1291-1316, 2019.

PRODES.INPE. Amazônia/Unidades de Conservação/Reserva Extrativista Médio Juruá. Disponível em: <<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/amazona/increments>>. Acesso em: 14 mai. 2023.

RUIZ-PÉREZ, M.; ALMEIDA, M., DEWI, S.; COSTA, E. M. L.; PANTOJA, M. C.; PUNTODEWO, A.; ANDRADE, A. G. Conservation and development in Amazonian extractive reserves: the case of Alto Juruá. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*. Estocolmo, v.34, n.3, p.218-223, 2005.

SCHWARTZMAN, S. Deforestation and popular resistance in Acre: from local movement to global network. *The Centennial Review*. Michigan, v.25, p.397-422, 1991.

SCHWARTZMAN, S; NEPSTAD, D; MOREIRA, A. Arguing tropical forest conservation: people versus parks. *Conservation biology*. Washington, v. 14, n. 5, p. 1370-1374, 2000.

SILVA, A. G., SILVA, F. C.; YAMADA, T. Reprodução social de populações tradicionais e pecuária na Reserva Extrativista Chico Mendes: reflexões a partir dos projetos de vida de jovens extrativistas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 52, p.235-260, 2019.

SILVA, J. B.; SIMONIAN, L. T. L. População tradicional, Reservas Extrativistas e racionalidade estatal na Amazônia brasileira. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 33, p. 163-175, 2015.

SIMONIAN, L. T. L. Políticas públicas e participação social nas Reservas Extrativistas amazônicas: entre avanços, limitações e possibilidades. *Desenvolvimento e Meio ambientes*, Curitiba, v. 48, p.118-139, 2018.

SPÍNOLA, J. N.; CARNEIRO FILHO, A. Criação de gado em Reservas Extrativistas: ameaça ou necessidade? O caso da Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, Pará, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v.51, p.224-246, 2019.

TEIXEIRA, T. H.; NOTTINGHAM, M. C.; FERREIRA NETO, J. A.; ESTRELA, L. M. B.; SANTOS, B. V. S.; FIGUEREDO, N. A. A diversidade produtiva em Reservas Extrativistas na Amazônia: entre a invisibilidade e a multifuncionalidade. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Curitiba, v. 48, p.164-183, 2018.

VILLA BÔAS, S. M.; LIMA, L. O. Protected areas and socio-environmental conflicts: challenges to public development policies on the border strip of Acre (BR). *Tempo da Ciência*, Toledo, v. 29, n. 58, p. 115-128, 2022.

WADT, L. H. O.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C. L.; SERRANO, R. O. P. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: Natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. *Biological Conservation*. Washington, v.141, p. 332-346, 2008.

WAGNER, C.; CAMPOS, M. C. C.; LIMA, R. A. A importância socioambiental dos Parques Nacionais no Brasil: uma revisão sistemática. *Revista Cerrados*. Montes Claros, v. 21, n. 01, p. 245–267, 2023.

WALLACE, R. H.; GOMES, C. V. A.; COOPER, N. A. The Chico Mendes Extractive Reserve: trajectories of agroextractive development in Amazonia. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 48, p. 184-2013, 2018.

CAPÍTULO IV

RESERVAS EXTRATIVISTAS NA REGIÃO AMAZÔNICA BRASILEIRA: DILEMA ENTRE A SAÚDE AMBIENTAL E O BEM-ESTAR DAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS⁵

⁵ Manuscrito publicado na **Revista Ibero Americana de Ciência Ambientais**

Extractive Reserves in the Brazilian Amazon region: Dilemma between environmental health and the well-being of traditional populations

Raimundo Valdan Pereira Lopes^{1,2*}; Francisco Leonardo Tejerina-Garro^{1,4} & Jandecy Cabral Leite³

¹Evangelical University of Goiás (Unievangélica) - Av. Universitária, km. 3,5 – Cidade Universitária, 75.083-515, Anápolis - GO.

²Federal University of Amazonas (UFAM) - Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, Manaus - AM. valdan@ufam.edu.br

³Galileo Institute of Technology and Education in the Amazon (ITEGAM) - Av. Joaquim Nabuco, 1950 – Centro, 69020-030 – Manaus - AM. jandecy.cabral@itegam.org.br

⁴Pontifical Catholic University of Goiás, Av. Engler, Jardim Marilizia, 74605-010, Goiânia - GO. francisco.garro@docente.unievangelica.edu.br

*Corresponding Author

Federal University of Amazonas (UFAM) - Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, Manaus, AM – Brasil. valdan@ufam.edu.br

Abstract

Protected areas in the Brazilian Amazon region, such as the Extractive Reserves (Resex), represent an important strategy to contain deforestation, given its progress in recent years in that region. This article aimed to contextualize the importance of Resex for the Amazon region as a strategy to contain deforestation. Data collection was carried out through a systematic review of the scientific literature, extraction of information from specialized databases and visits to the Secretary of State for the Environment of the State of Amazonas (SEMA) and to the local manager of the State Resex of Rio Gregório in 2022. Data analysis revealed that of the 77 Resex considered, 5.1% concentrate the greatest advance and frequency of deforestation, which is mainly driven by the increase in livestock activity in the region. This translates into social, economic and institutional problems that end up motivating the traditional populations of the Resex to expand livestock activities. This situation contributes to the existing discrepancy between environmental health and the well-being of traditional populations, as well as to the compromise of their identities as Resex. In this context, the traditional way of life of the populations in the work and in the management of nature assume an important role in the containment of deforestation in the Resex, which lack attention from the public authorities despite their importance and multifunctionality for the Amazon region, which includes biodiversity conservation, income generation, fighting poverty, cultural valorization, among others.

Keywords: Livestock activity; environmental health; traditional populations; deforestation.

Resumo

As áreas protegidas na região Amazônica brasileira, como é o caso das Reservas Extrativistas (Resex), representam uma importante estratégia de contenção do desmatamento, diante do avanço deste nos últimos anos na referida região. Este artigo objetivou contextualizar a importância das Resex para a região amazônica como estratégia de contenção do desmatamento. A coleta de dados foi realizada por meio de uma revisão sistematizada da literatura científica, extração de informações de bases de dados especializadas e visitas à Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Amazonas (SEMA) e ao gestor local da Resex Estadual do Rio Gregório em 2022. A análise dos dados revelou que das 77 Resex consideradas, 5,1% concentram o maior avanço e frequência do desmatamento, o qual é impulsionado principalmente pelo aumento da atividade pecuária na região. Isso se traduz em problemas sociais, econômicos e institucionais que acabam motivando as populações tradicionais das Resex à expansão da atividade pecuária. Essa situação contribui para a discrepância existente entre a saúde ambiental e o bem-estar das populações tradicionais, assim como para o comprometimento de suas identidades como Resex. Neste contexto, o modo de vida tradicional das populações no trabalho e no manejo da natureza assumem importante protagonismo na contenção do desmatamento nas Resex, as quais carecem de atenção por parte do poder público apesar da sua importância e multifuncionalidade para a região amazônica, que inclui a conservação da biodiversidade, geração de renda, combate à pobreza, valorização cultural, entre outras.

Palavras-chave: Pecuária; saúde ambiental; populações tradicionais; desmatamento.

INTRODUCTION

The Extractive Reserve (hereinafter designed as Resex) is a Brazilian conservation unit defined according to the National System of Conservation Units (SNUC; chapter III, Art. 18, BRASIL, 2000) as:

An area used by traditional extractivist populations, whose subsistence is based on extractivism and, complementarily, on subsistence agriculture and

the raising of small animals, and has as its basic objectives to protect the means of living and culture of these populations, and to ensure the sustainable use of the unit's natural resources.

Traditional populations and communities are defined by the National Policy for the Sustainable Development of Traditional Peoples and Communities (PNPCT; Art. 3 - I, BRASIL, 2007a) as:

Culturally differentiated groups that recognize themselves as such, that have their own forms of social organization, that occupy and use territories and natural resources as a condition for their cultural, social, religious, ancestral, and economic reproduction, using knowledge, innovations, and practices generated and transmitted by tradition.

The Resex is a Brazilian model of protected area and has its origins in the rubber tapper movement during the land conflicts in the Amazon region during the 1980s. It involved opposing interests over the forest; on the one hand, rubber tappers and indigenous people supported by international union and environmental movements and the Comissão Pastoral da Terra, a Christian principled organisation, against large landowners, who arrived in the Amazon region from the south of Brazil in the 1970s (ALLEGRETTI, 2002).

Its institution occurs in a political context in which extractivism gains greater expression as a viable alternative from an economic and environmental conservation point of view for the Amazon region, in the face of the advance of cattle ranching and the implementation of infrastructure projects. This, along with an intense process of economic growth, resulted in the suppression of large areas of forest and significant changes in the way of life of traditional populations in this region (GOESCHL et al., 2006). The institution of the Resex is part of the process of occupation of the Amazon region during the military government, which introduced this region into a new economic and political model of development (FITTIPALDY, 2017).

Since the creation of the first Brazilian Resex (Alto Juruá in the state of Acre through Presidential Decree Nº 98863/1990; BRASIL, 1990a), which took place before the elaboration of the SNUC in 2000 (BRASIL, 2000), this category of conservation unit coexists with important challenges such as the fragility of the extractive economy (HOMMA, 2015, 2017), indebtedness of traditional populations (SALISBURY et al., 2007) and lack of public policies (FREITAS et al., 2014).

Such challenges contribute to the neglect and state of poverty of human populations residing in these Resex, encouraging them to migrate to more profitable economic activities in relation to plant extraction, such as livestock (FREITAS et al., 2014; SPÍNOLA et al., 2019), without considering their ecological impacts (BROWDER, 1992; CAVALCANTI et al., 2008).

Cattle raising is the main responsible for the suppression of forest areas in the Amazon region (POTENZA et al., 2021), being necessary for its economic viability, the conversion of large areas of forest into pasture.

The Brazilian Amazon region (also called Brazilian legal Amazon) is home to 40.0% of the country's cattle herd (PINILLOS et al., 2021), which is responsible by three-quarters of Amazon deforestation (BROWN, 2022). It along with soybean monocultures are responsible for 20.0% of forest suppression over the last forty years (PINILLOS et al., 2021), whereas pasture is responsible for 80.0% of deforestation (WEST et al., 2021). Cattle ranching along with extensive agriculture represent the main threat to forest cover in Resex areas (FREITAS et al., 2017). In both activities, the process of suppression of forest areas follows its own dynamics (ASSUNÇÃO et al., 2017).

On the other hand, the challenges faced by the Resex located in the Amazon region, contribute to the loss of their identities as sustainable use conservation units, despite their importance and multifunctionality for the Amazon region. This article intends to contextualize the importance of the Resex for the Amazon region as a viable strategy in the containment of deforestation, determining the challenges faced and analyse the relationship between environmental health and the well-being of human populations of these conservation units.

THEORETICAL DISCUSSION

Extractive reserves in the Amazon region

The Resex represents a connection between social development and environmental protection (BROWN et al., 2000; ALLEGRETTI, 2008) and differs from other categories of protected areas by its emphasis on the human being, to whom is attributed the process of fostering conservation (MURRIETA et al., 1995). It opposes to traditional production systems, the use of advanced technologies, and progressive social movements (HECHT, 2007), conciliating at the same time biodiversity conservation, cultural valorization, sustainable use of natural resources (NOBRE et al., 2017), as well as combating poverty (LIMA et al., 2016).

For Maciel et al. (2018), more than a panacea for the problems of the Amazon region, the Resex model should be understood as a land policy, which emerges as an alternative to resolve conflicts in the respective region. It was initially conceived as an Extractivist Settlement Project in the scope of the National Agrarian Reform Program, according to Decree Nº 627/1987, from the National Institute of Colonization and Agrarian Reform (INCRA, 1987). This denotes, at first, a social character in its institution, which was later included in the National Environmental Policy, through Law Nº 7804/1989 (Article 9 – VI; BRASIL, 1989), and its regulating Decree Nº 98897/1990 (BRASIL, 1990b) and posteriorly in the SNUC.

The institution of the Resex, as well as its incorporation into the National Environmental Policy, gained strength through the National Rubber Tappers Council (CNS) created in 1985, during the I National Rubber Tappers Meeting, and by the repercussion of the assassination of the union leader Chico Mendes in 1988 (CUNHA et al., 2009; LE TOURNEAU et al., 2010; CAVALCANTE FILHO et al., 2019). This union leader saw in the creation of the Resex, a way to ensure to the extractivist populations the ownership of their lands and their productive activities through the sustainable use of natural resources (MACIEL et al., 2010).

At the international level, the Resex category of protected area was recognized with the Category VI protected area of the International Union for Conservation of Nature (IUCN) in 1994, thus reinforcing the importance of communities and traditional populations in conservation and sustainability in protected areas.

The Resex assume different functions in the Amazon region such as the biodiversity conservation, since their territories, together with the Sustainable Development Reserves (RDS), occupy 4.8% of the Amazon area, 19.0% of the conservation units, and 8.0% of the forests located in their respective region, on which the livelihoods of 1,500,000 people depend (SEABRA, 2021). According to the Amazon Protected Areas Program (ARP), of the 39 protected areas with the largest number of new and/or threatened fauna species considering the list of the Ministry of Environment (MMA) and IUCN, ten are Resex harboring 146 species (BARROSO et al., 2012).

In 2015, 73 Resex had been instituted in the Brazilian Amazon region, in addition to another 15 in other regions of the country, totaling 88 Resex. Along the 1990s most of the amazonian state Resex were created, mainly in the State of Rondônia (Table 1), driven by the political circumstances as explained previously. At the federal level, the period from 2000 to 2010 was when more Resex was established in Brazil (54.0%), mostly in the State of Pará (Table 2).

Table 1: State extractive reserves (Resex) established in the Amazon region, Brazil, 2022.

Resex	Area (hectares)	Institutional Act to Create	State of the federation
Catuá-Ipixuna	217,486	Decree Nº 23722/2003	Amazonas
Canutama	197,987	Decree Nº 28421/2009	Amazonas
Rio Gregório	427,004	Decree Nº 26586/2007	Amazonas
Guariba	150,465	Decree Nº 25040/2005	Amazonas
Guariba-Roosevelt	164,224	Decree Nº 952/1996	Mato Grosso
Jaci Paraná	197,364	Decree Nº 7335/1996	Rondônia
Rio Pacaás Novos	342,904	Decree Nº 6953/1995	Rondônia
Rio Cautário	146,400	Decree Nº 7028/1995	Rondônia
Curralinho	1,758	Decree Nº 6952/1995	Rondônia
Pedras Negras	124,409	Decree Nº 6954/1995	Rondônia
Rio Preto-Jacundá	95,300	Decree Nº 7336/1996	Rondônia
Ipê	815	Decree Nº 7101/1995	Rondônia
Angelim	8,923	Decree Nº 7095/1995	Rondônia

Sucupira	3,188	Decree Nº 7104/1995	Rondônia
Castanheira	10,200	Decree Nº 7105/1995	Rondônia
Mogno	2,450	Decree Nº 7099/1995	Rondônia
Piquiá	1,449	Decree Nº 7098/1995	Rondônia
Freijó	600	Decree Nº 7097/1995	Rondônia
Roxinho	882	Decree Nº 7107/1995	Rondônia
Seringueira	537	Decree Nº 7108/1995	Rondônia
Garrote	803	Decree Nº 7109/1995	Rondônia
Massaranduba	5,566	Decree Nº 7103/1995	Rondônia
Maracatiara	9,503	Decree Nº 7096/1995	Rondônia
Aquariquara	18,100	Decree Nº 7106/1995	Rondônia
Itaúba	1,758	Decree Nº 7100/1995	Rondônia
Jatobá	1,135	Decree Nº 7102/1995	Rondônia

In the 1990's the Coastal Marine Resex category was also created, which currently totals 24, which, like the forest Resex, are occupied by traditional populations and communities whose way of life and livelihood is closely related to the cycles and sustainable management of the nature.

There are currently 95 Resex throughout Brazil, of which 66 are federal (135,091 km²) and 29 state (21,126 km²), occupying a total area of 156,217 km² (MMA.CNUC, 2020a) equivalent to 6.6% of the SNUC's sustainable use conservation units (MMA.CNUC, 2020b). In the Amazon region their currently number is 77, equivalent to 81.0% of those instituted in Brazil. The states of Pará (PA) and Rondônia (RO) concentrate 48 Resex (44.0%). The State of Rondônia concentrates 21 (81.0%) of the state Resex and the State of Pará 23 (45.0%) of the federal Resex (Table 1 and 2).

Table 2: Federal extractive reserves (Resex) established in the Amazon region, Brazil, 2022. w/n = without number.

Resex	Area (hectares)	Institutional Act to Create	State of the federation
Alto Juruá	506,186	Decree Nº 98863/1990	Acre
Alto Tarauacá	151,200	Decree w/n/2000	Acre
Cazumbá-Iracema	750,795	Decree w/n/2002	Acre
Chico Mendes	970,570	Decree Nº 99144/1990	Acre
Riozinho da Liberdade	325,603	Decree w/n/2005	Acre
Arapixi	133,711	Decree w/n/2006	Amazonas
Auatí-Paraná	146,948	Decree w/n/2001	Amazonas
Baixo Juruá	187,981	Decree w/n/2001	Amazonas
Ituxi	776,323	Decree w/n/2008	Amazonas
Lago do Capanã Grande	304,311	Decree w/n/2004	Amazonas
Médio Juruá	286,955	Decree w/n/1997	Amazonas
Médio Purus	604,231	Decree w/n/2008	Amazonas
Rio Jutai	275,514	Decree w/n/2002	Amazonas
Rio Unini	849,685	Decree w/n/2006	Amazonas
Baixo Rio Branco Jauaperi	581,163	Decree Nº 9401/2018	Roraima
Rio Cajari	532,397	Decreto w/n/1997	Amapá
Quilombo do Frechal	9,542	Ordinance Nº 134/2005	Maranhão
Arapiranga-Tromai	186,908	Decree Nº 9339/2018	Maranhão
Baía do Tubarão	223,917	Decree Nº 9340/2018	Maranhão
Chapada Limpa	11,971	Decree w/n/2007	Maranhão
Ciriaco	8,084	Decree w/n/2010	Maranhão

Cururupu	185,046	Decree w/n/2004	Maranhão
Itapetininga	16,294	Decree Nº 9333/2018	Maranhão
Mata grande	10,450	Decree Nº 532/1992	Maranhão
Verde para Sempre	1,289,363	Decree w/n/2004	Pará
Chocoaré – Mato Grosso	2,783	Decree w/n/2002	Pará
Arióca Pruanã	83,445	Decree w/n/2005	Pará
Gurupá -Melgaço	145,572	Decree w/n/2006	Pará
Ipaú-Anilzinho	55,834	Decree w/n/2005	Pará
Mãe Grande de Curuçá	36,678	Decree w/n/2002	Pará
Mapuá	93,746	Decree w/n/2005	Pará
Marinha Cuinarana	11,036	Decree w/n/2014	Pará
Marinha de Araí-Peroba	62,035	Decree w/n/2005	Pará
Marinha de Caeté-Taperaçu	42,489	Decree w/n/2005	Pará
Marinha de Gurupi-Piriá	74,082	Decree w/n/2005	Pará
Marinha de Soure	29,579	Decree w/n/2001	Pará
Marinha do Maracanã	30,179	Decree w/n/2002	Pará
Marinha Mestre Lucindo	26,465	Decree w/n/2014	Pará
Marinha Mocapajuba	21,028	Decree w/n/2014	Pará
Marinha Tracuateua	27,864	Decree w/n/2005	Pará
Renascença	211,741	Decree w/n/2009	Pará
Rio Iriri	398,993	Decree w/n/2006	Pará
Rio Xingu	303,841	Decree w/n/2008	Pará
Riozinho do Anfrísio	737,088	Decree w/n/2004	Pará
São João da Ponta	3,409,44	Decree w/n/2002	Pará
Tapajós Arapiuns	677,513	Decree w/n/1998	Pará
Terra Grande-Pracuúba	194,868	Decree w/n/2006	Pará
Lago do Cuniã	75,877	Decree Nº 3238/1999	Rondônia
Rio Cautário	75,125	Decree w/n/2001	Rondônia
Barreiro das Antas	107,234	Decree w/n/2001	Rondônia
Rio Ouro Preto	204,633	Decree Nº 99166/1990	Rondônia

The deforestation in the Amazon region

The tropical forests on the planet have lost 10.0% of their areas in the last two decades, especially in the Amazon region (30.0%) and Central Africa (14.0%) (WATSON et al., 2016). The Brazilian Amazon region concentrates a third of the planet's humid tropical forests representing the largest tropical forest in the world (4,100,000 km²), occupying 44.0% of the South American territory, encompassing nine countries, covering an area of 6,000,000 km², of which 60.0% is located in Brazil (PINTO, 2018). The Amazon rainforest is particularly relevant for the maintenance of the global and regional land system (SALISBURY et al., 2007; MÜLLER-HANSEN et al., 2017).

The Brazilian Amazon region, is the territory of the Amazon rainforest established by the Brazilian federal government through the Law Nº 1806/1953 (BRASIL, 1953) and under the administration of the Superintendence of Development of the Amazon (SUDAM), through the Complementary Law Nº 124/2007 (BRASIL, 2007b). It is composed by the Acre (AC), Amapá (AP), Amazonas (AM), Pará (PA), Rondônia (RO), Roraima (RR), Tocantins (TO), Mato Grosso (MT), and part of the state of Maranhão (MA) (Figure 1).

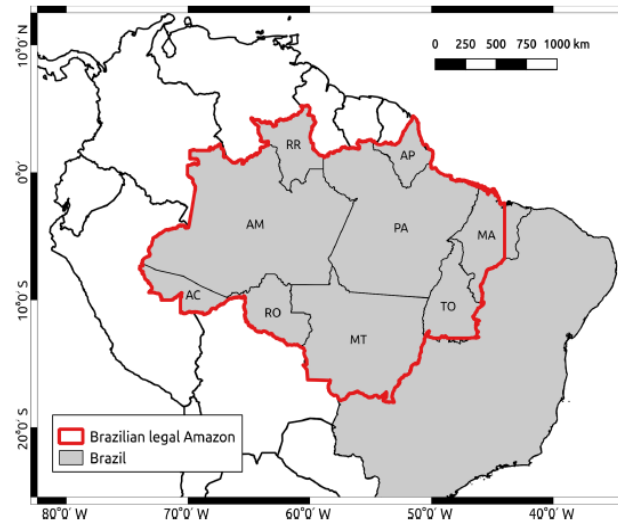


Figure 1: Area of the Brazilian Amazon region (Brazilian legal Amazon) and the federal states. AC = Acre, AP = Amapá; AM = Amazonas; MA = Maranhão; MT = Mato Grosso; PA = Pará; RO = Rondônia; RR = Roraima and TO = Tocantins. **Source:** Extracted from Müller-Hansen et al. (2017).

According to the Project for Monitoring Deforestation in the legal Amazon (PRODES) of the National Institute for Space Research (INPE), the deforestation in the Amazon region has been led by the State of Pará since 2006, with the remaining positions oscillating between the states of Mato Grosso, Amazonas, Rondônia, Acre and Maranhão (Figure 2). The states of Pará (162,612 km² of deforestation), Mato Grosso (150,151 km²) and Rondônia (64,623 km²) were the states where 80.0% (377,386 km²) of deforestation occurred from 1997 to 2022 (PRODES.INPE, 2022a).

These states are part of the so-called "Amazon deforestation arc" delimited in 1960 and which corresponds to the region between the west of Maranhão and the south of Pará towards the west, passing through the states of Mato Grosso, Rondônia and Acre, under the confluence of the Belém-Brasília and Cuiabá-Porto Velho highways, and in which 256 municipalities are located, responsible for 75.0% of deforestation occurrences in the Amazon region (OVIEDO et al., 2019).

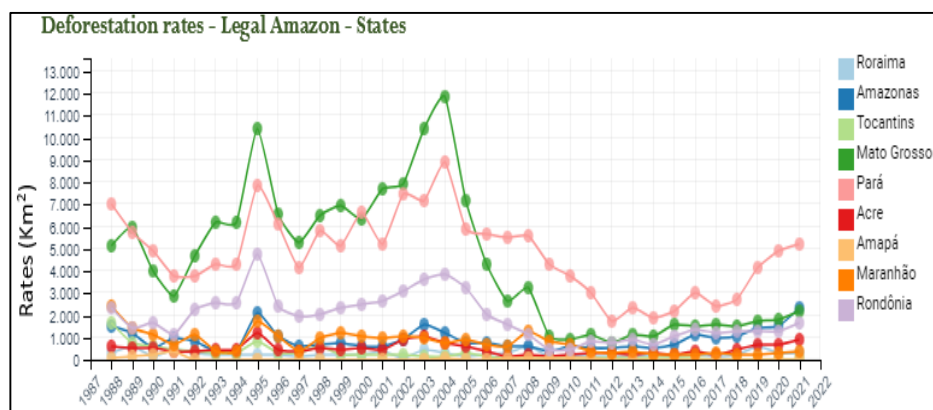


Figure 2: States with highest deforestation rates (km²) in the Brazilian Amazon region, Brazil, from 1988 to 2021. **Source:** Extracted from Prodes.Inpe (2022a).

Deforestation in the Amazon region between 1988 and 2021 (Figure 3) was 470,248 km² (9.0%) exceeding the size of territories of countries such as Germany, Italy, Poland, Finland and the United Kingdom. Deforestation in 2019 was more than double that of 2012, while that of 2021 was almost triple; the accumulated deforestation between 2019 and 2021 is 34,018 km², equivalent to the accumulated in the period from 2010 to 2015 (35,099 km²).

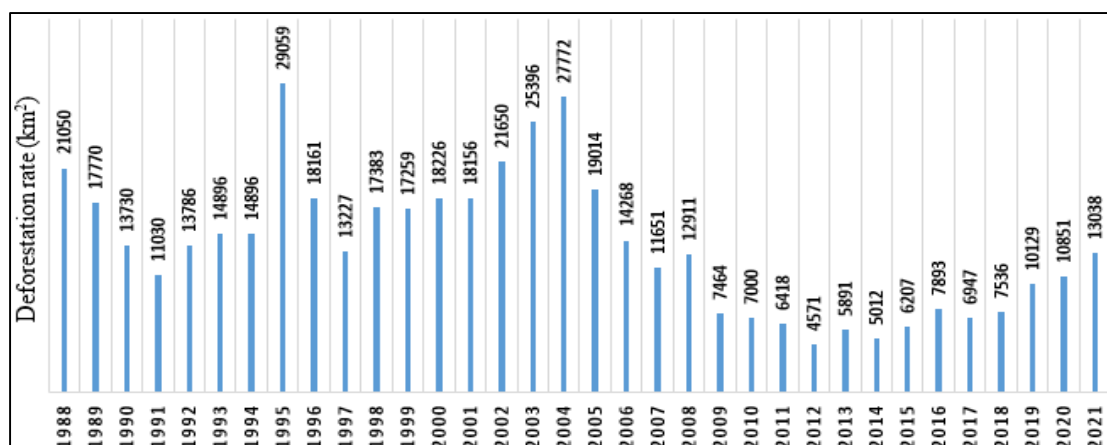


Figure 3: Deforestation in the Brazilian Amazon region (km²) from 1988 to 2021. **Source:** Modified from Prodes.Inpe (2022a).

The suppression of vegetation cover in the last three years in the Amazon (Table 3) is also expressed in the number of deforestation alerts, which was 153,094, for a deforested area of 17,489.98 km².

Table 3: Number of alerts and size of deforested areas in the Amazon region, Brazil from 2019 to 2021.

2019		2020		2021	
Incidence of deforestation alerts	Deforested area (km ²)	Incidence of deforestation alerts	Deforested area (km ²)	Incidence of deforestation alerts	Deforested area (km ²)
47,408	7,712.65	59,046	8.51	46,639	9,777.33

Source: Modified from MapBiomas (2020, 2021, 2022).

The evolution in deforestation between 2019-2021 is related to the increase in the number of municipalities with high deforestation rates in Brazil, which in 2019 totaled 1,734, in 2020 there were 2,575 and in 2021 they totaled 2,889 (MAPBIOMA, 2022). Of the fifty municipalities that most deforested in Brazil in the last three years, 39 are located in the Amazon, of which 11 occupy the first positions, with the municipality of Altamira and São Félix do Xingu in the State of Pará as the first two on the list (MAPBIOMA, 2022).

Deforestation in these municipalities is mainly driven by cattle ranching, so that the Pará municipalities of São Félix do Xingu (2,361,887 head) and Marabá (1,269,700 head) hold the largest cattle herd in the country (IBGE, 2022a). The Amazon region concentrates 43.0% of the bovine herd, with a growth 20 times greater than the average of the other regions of the

country, which reached an increase of 30.0% between 2004 and 2020 and 1000% throughout the 1970s until the most recent date (BOURSCHEIT, 2021). The Mato Grosso State concentrates the largest herd (32,702,525 heads), followed by Pará (22,267,207), Rondônia (14,804,398), Tocantins (9,129,804), Acre (3,802,112), Maranhão (8,323,445), Amazonas (1,437,809), Roraima (925,109) and Amapá (54,684) (IBGE, 2022a). Thus, the increase in the cattle herd in the respective states reflects the deforestation trend in the Amazon region shown in Figure 2.

When analyzing deforestation in Brazilian UCs in the last three years, of the 2,181 registered with the CNUC, 347 (16.0%) of them had at least 1 ha deforested between 2019 and 2021, with the Sustainable Use CUs showing the largest deforested areas (4,066.02 km²) in relation to the Integral Protection UCs (300.12 km²; MAPBIOMAS, 2022). Deforestation in UCs in the Amazon region was respectively 1,004.83 km² (13.0%) in 2019, 1,299.8 km² (15.4%) in 2020 and 1,228.18 km² (12.6%) in 2021 (MAPBIOMAS, 2020, 2021, 2022). The accumulated deforestation in UCs in the Amazon region between 1988 and 2009, showed a loss of vegetation cover of 13,249 km², which is more accentuated in federal UCs of Sustainable Use (6,150 km²), equivalent to 2.46% of the total Amazonian area (VERISSIMO et al., 2011).

Contrasting with the advance of deforestation in the region, is the Federal government's inability to penalize its violators, since 98.0% of deforestation in Brazil has some level of illegality (MAPBIOMAS, 2021), such as those related to the total or partial overlap of registered areas in the Rural Environmental Registry (CAR), which represent 69.2% of the causes of deforestation in the Amazon region. Thus, between 2019 and 2020, only 2.0% of alerts and 5.0% of the deforested area had any response from the Federal government, which was even less effective between 2005 and 2018, when only 1.0% of offenders were reprimanded with some type of fine., embargoes, among others (MAPBIOMA, 2020).

Deforestation in the Amazon and Cerrado region also contributes to the increase of greenhouse gas emissions, which in 2020 was 9.5% GtCO₂ e² the highest level of emissions since 2006 (POTENZA et al., 2021). Eight of the ten municipalities that emit the most greenhouse gases into the atmosphere are located in the Amazon region (OC, 2022). In these municipalities are located some Resex areas, such as the Guariba-Roosevelt (Colniza/MT), Rio Iriri, Rio Xingu and Riozinho do Anfrísio (Altamira/PA), Guariba (Apuí/AM), Médio Purus and Ituxi (Lábrea/AM), Jaci Paraná and Lago do Cuniã (Porto Velho/RO).

Greenhouse gas emissions (GtCO₂e) between 1990 and 2020 occurred mainly due to changes in land and forest use in the Amazon biome, which concentrated 78.4% (782 MtCO₂e) of gross emissions in the year 2020 of the sector, while emissions from burning forest residues

represent 7.0% of emissions (66 MtCO₂e), occurring mainly (61.0%) with the removal of areas of native vegetation located in UCs and indigenous lands (POTENZA et al, 2021).

METHODOLOGY

Data collection was carried out through a systematic review of the scientific literature, extraction of information from specialized databases and visits to the Secretary of State for the Environment of the State of Amazonas (SEMA) and to the local manager of the State Resex of Rio Gregório in 2022.

For the systematic review of the scientific literature follows the procedure displayed in Figure 4. In this way, the Springer, Intech Open, Web of Science, Science Direct, Wiley Online Library, and Scopus databases were consulted and considered the literature (scientific papers and thesis) available until 2022. The keywords used were “extractive reserves”, “extractive reserves and Amazon and sustainability and model”, and “extractive reserve and Amazon” including their respective traduction in Portuguese. The chosen of scientific articles and thesis was carried out considering a literature of reference an related to the objective of this paper (Table 4). The systematic review is a method that seeks to identify, evaluate, and synthesize empirical evidence to answer a certain research question. It should gather evidence of what is being researched, have a transparent method, pre-defined scope, inclusion, and exclusion criteria, synthesize qualitative or quantitative evidence and assess the quality of these (LAGISZ et al., 2022).

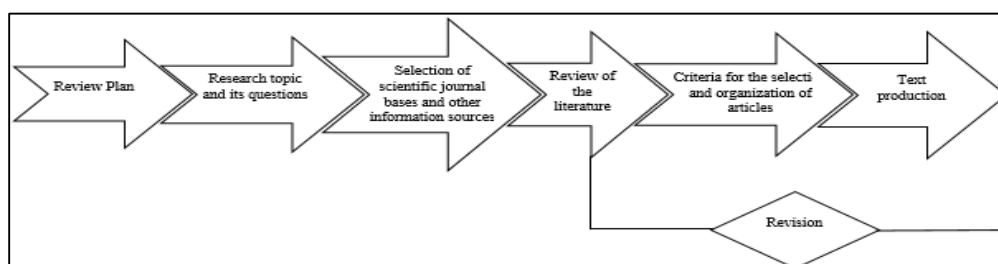


Figure 4: Systematic review procedure. **Source:** Modified from Lagisz et al. (2022).

Table 4: Theoretical Approaches to Extractive Reserves.

Authors	Theoretical Approach
Hecht (2007), Allegratti (2002, 2008), Negret (2010), Fittipaldy (2017) and Maciel et al. (2010, 2018).	Historical process: from conception to nationalization of the Resex model of protected area
Cavalcanti et al. (2008), Freitas et al. (2014, 2017) and Espínola et al. (2019).	The threat of cattle ranching to sustainability in Resex
Homma (2015, 2017) and Browder (1992).	The limits of the vegetable extractive economy
Goeschl et al. (2006), Salisbury et al. (2007), Silva et al. (2015) and Fearnside et al. (2018).	Strategic importance of the Resex for Amazon

Data on deforestation in the Amazon region and in UCs in the respective region between 1988 and 2021 were obtained in consultation with PRODES on the Terrabrasilis online data platform (PRODES.INPE, 2022ab) and between 2019 and 2020 from the Annual Use and Coverage Mapping Project of the Earth (MAPBIOMAS, 2020, 2021, 2022). Data on the cattle herd in the Amazon region were obtained from the website of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) (IBGE, 2022ab) as well as from Verissimo et al. (2011) for the period between 1988 and 2009. Data related to the landscape of deforestation in Resex were obtained through data generated by INPE's PRODES (PRODES.INPE, 2022ab), through the dynamic panel of the Instituto Socioambiental (ISA) platform (ISA, 2022) using the filter: Biome: Amazon; Category: Extractive Reserves and Responsible Instance: State/Federal. Data on deforestation in the Rio Gregório Resex were complemented with information resulting from visits in 2022 to the State Secretariat for the Environment of the State of Amazonas (Department of Climate Change and Management of Conservation Units – SEMA/DEMUC). The financial management data was obtained from reports of the Amazon Protected Areas Program (ARPA) and the Sustainable Amazon Foundation (FAS) in 2022.

RESULTS AND DISCUSSIONS

For the accumulated deforestation from 2001 to 2021, as shown in Figure 5, considering only the Resex of the state government sphere, established as of the year 2000, which already represented 84.0% of those existing today.

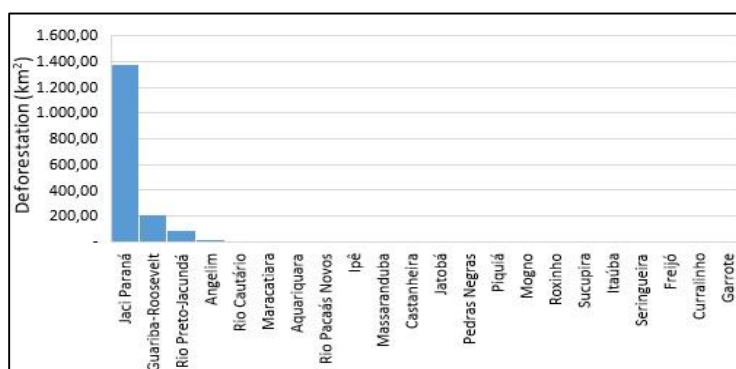


Figure 5: Deforestation in state Resex in the Amazon - 2001 to 2021.

The deforestation was 1,753 km² equivalent to 8.2% of their areas (21,312 km²), with the highest rates in the Resex Jaci Paraná (1,380.50 km²), Resex Guariba-Roosevelt (212.47 km²) and Rio Preto-Jacundá (92.57 km²), both in the State of Rondônia.

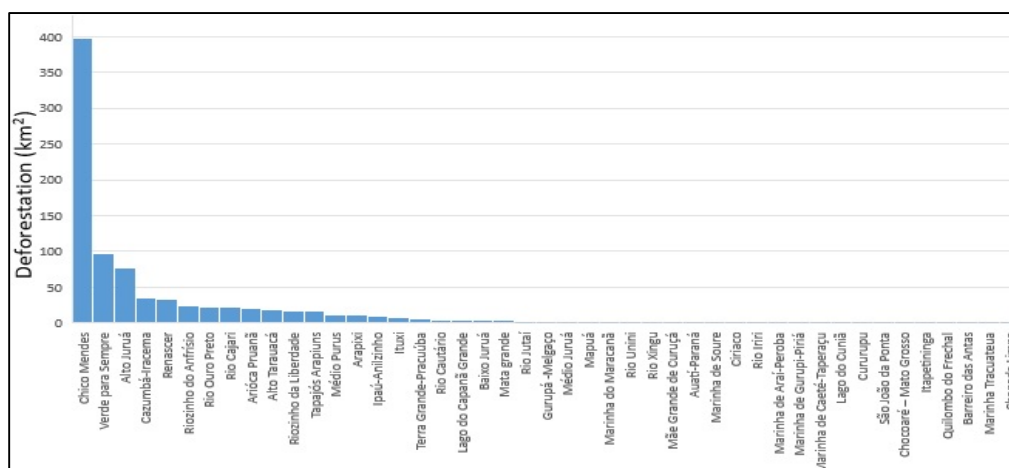


Figure 6: Deforestation in federal Resex in the Amazon, Brazil - 2010 to 2021.

In the evaluation of accumulated deforestation in federal Resex, between the years 2010 to 2021, considering only those established by 2010, which represent 86.0% of the federal Resex, today. Deforestation was 886.94 km², equivalent to 7.0% of their areas (130,583 km²). This was more accentuated in the Chico Mendes (398.14 km²), Verde para Sempre (96.96 km²) and Alto Juruá Resex (76.97 km²), as shown in Figure 6, located in the states of AC and PA, these Resex are among those with the largest territories in the Amazon.

The suppression of vegetation in the Resex for the respective periods (Figures 5 and 6) was more significant in the Resex Jaci-Paraná, with deforestation being more than double in relation to the Resex Chico Mendes. Deforestation in the respective Resex follows the same trend as the accumulated for the period from 2007 to 2021 (PRODES.INPE, 2022b), with the Jaci-Paraná Resex occupying the seventh position in the list of UCs with the largest deforested areas in Brazil for the respective period, while Resex Chico Mendes occupies the tenth position. Likewise, when analyzing the suppression of vegetation cover in the last three years in PAs in Brazil, as shown in Table 5.

Table 5: Position of the Resex in the list of the UCs that have deforested the most in Brazil – 2019 to 2021.

Extractive Reserve	Position	2019	Position	2020	Position	2021
Jaci-Paraná	5th	89.70 km ²	5th	80.23 km ²	4th	95.88 km ²
Chico Mendes	6th	69.97 km ²	8th	64.48 km ²	6th	59.71 km ²
Rio Preto-Jacundá	15th	18.21 km ²	-	-	22nd	8.57 km ²
Guariba-Roosevelt	19th	13.46 km ²	11th	29.29 km ²	-	-

Source: MapBioma (2020, 2021, 2022).

Based on the Deforestation Report for the period 2019 to 2021 of MapaBioma, Resex Jaci-Paraná occupies the first positions, followed by Chico Mendes, Rio Preto-Jacundá and Guariba-Roosevelt.

These challenges are not exclusive to the Resex model, but also to the other categories of CU's in the SNUC, aggravated by the reduction of personnel for management and supervision (one inspector for each 18,600 hectares); scarcity of financial resources, on average R\$ 4,00/hectares (MEDEIROS et al., 2011); problems of land regularization (WEST, et al., 2021); lack of use of scientific criteria for the choice of management category; existence of traditional populations living in full protection units; low acceptance by the surrounding populations; lack of equitable protection among biomes; communication problem between environmental agencies; loss of territories, among others (GODOY et al., 2015). Such challenges, however, take on new contours in the context of Resex, since their environmental health depends on the well-being of the populations that reside there.

An example of the discrepancy between environmental health and well-being welfare of traditional populations can be seen in the Resex Rio Gregório in the State of Amazonas, one of the most isolated and difficult to access Resex in the Amazon, located between the municipalities of Eirunepé and Ipixuna, in the upper Juruá River. In this Resex, the accumulated deforestation since 2007, year of its creation, until 2021, was (5.46 km²) (546 hectares), equivalent to 0.12% of its area, and has remained stable until today, as shown in Figure 8.

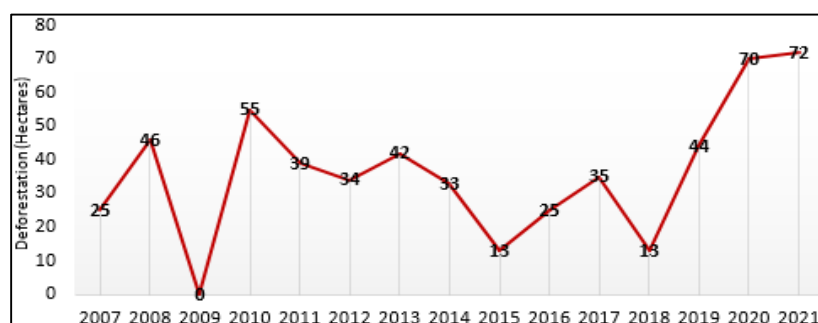


Figure 8: Deforested area in the Resex of Rio Gregório. **Source:** Modified from ISA (2022).

In contrast to the environmental health of the Resex, its populations do not have basic sanitation services, such as access to drinking water through a collection and distribution system, where only two residences have a motor-generator to capture water directly from the river. The residences also do not have a sanitary sewage treatment system, which is thrown directly into rivers or streams, nor do they have garbage collection services, electricity supply through the grid, which is done through diesel generator, health post, infrastructure to receive visitors and others. The financial resources allocated to its management from ARPA and the Forest Bag Program (PBF), its two main sources, remained between 2010 and 2018 at an average of R\$ 319,164.00 per year, something around R\$ 0.7/hectare (BRASIL, 2019, 2018, 2015; FAS, 2019, 2017, 2016).

The reality of the Resex of Rio Gregório is no different from the great majority of these in the Amazon, including the oldest and most symbolic, as is the case of the Resex Chico Mendes, in the state of Acre. In the last twenty years, there has been a reduction in the quality of life, in the economic empowerment of families, an increase in land tenure insecurity in relation to the right to land ownership, in the activity related to cattle ranching, and in deforestation (MACIEL et al., 2018).

Even in the face of challenges, the containment of deforestation in Resex in the Amazon is influenced mainly by the traditional way of life of their populations in managing the land and nature. As evidenced by Teixeira et al. (2018), who identified agriculture, vegetable extractivism, and fishing in a family economy regime as the main productive activities of the populations in 28 Resex in the Amazon, which tend to entail low impact on the environment. For Browder (1992) and Silva et al. (2015), the cultural aspects of local populations in the work and management of nature, contributes to the maintenance of ecosystems in Resex and, by effect, in the containment of deforestation in these areas.

According to Fearnside et al. (2018), it is necessary to consider the strategic functions of the Resex model of protected area, since they protect a substantial portion of forest area through human presence in these areas, have an important role in the carbon stock in the Amazon, promote social justice, encourage the practice of extractive activities by local inhabitants. They stimulate income generation and conservation of natural resources (GOESCHL et al., 2006), associate productive activities with ecologically correct products in land management (SALISBURY et al., 2007).

The effectiveness of the Resex objectives, according to Freitas et al. (2014), encounters obstacles in the absence of public policies for social development, which end up compromising the State's goals in environmental preservation. The latter depends on funding from international institutions, whose objectives are focused on the carbon issue and the strategic importance of the Amazon in global climate change policies (FEARNSIDE et al., 2018). In many cases, the Resex were designed without considering aspects such as infrastructure, health and education programs, pricing policies and financing for extractive products, among others (NEGRET, 2010).

The search for solutions for the Resex, according to Maciel et al. (2010), is anchored in social, institutional, and political factors, as well as coordinated strategies that make productive activities economically viable, without compromising the capacity of the natural resources that sustain them. It requires, from the institutional point of view, new legislation and policies, government reorganization and civil society organization, new partnerships with national and international strategic organizations (BROWN, 2022). Such as those that

encourage projects aimed at environmental conservation, and should also consider new economic alternatives besides extractivism, to promote the economic empowerment of populations (BROWDER, 1992; HOMMA, 1993) in favor of greater equity between environmental health and well-being of traditional populations in these areas.

CONCLUSION

The establishment of protected areas represents, among other things, the main strategy for containing deforestation in Brazil, particularly in relation to the Amazon region, in view of its advance in recent years in the respective region. Driven mainly by the intensification of activities related to cattle ranching and extensive agriculture. The research has shown that the Resex areas in the Amazon, even in the face of challenges that include the absence of public policies, fragility of the extractive economy, impoverishment of local populations, among others, according to the theoretical basis of the research. These have proven to be a viable strategy for containing deforestation and maintaining environmental health in the respective region, guaranteed above all, by the traditional way of life of local populations, rooted in family farming and in the way they manage nature.

It was found that, of the 77 Resex located in this region, the advance and frequency of deforestation has been concentrated mainly in 5.1% of them. Deforestation is driven mainly by the advance of cattle ranching, which reflects the social, economic, and institutional problems in these areas, and ends up encouraging their populations to develop this activity. It is necessary, however, that the State pays more attention to the challenges in Resex in the Amazon, given their importance and multifunctionality for the region. Such challenges are responsible for the discrepancy that currently exists between environmental health and welfare of traditional populations in these areas, and the compromising of their identities as Sustainable Use Conservation Units.

REFERENCES

- ALLEGRETTI, M. H.. **A Construção Social de Políticas Ambientais: Chico Mendes e o movimento dos seringueiros**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 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, 2008.
- ASSUNÇÃO, J.; MOBARAK, A. M.; LIPSCOMB, M.; SZERMAN, D.. Agricultural productivity and deforestation in Brazil. **Climate Policy**, 2017.

BARROSO, M.; COSTA, G.; FERREIRA, M.; VALDUJO, P.. ARPA - Biodiversidade. <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/index.php/estantes/pesquisa/1694-arpa-biodiversidade>. WWF-Brasil, 2012.

BOURSCHEIT, A. COP26: Explosive herd growth in the Amazon challenges Brazil's cut in methane emissions. [https://infoamazonia.org/en/2021/11/09/cop26-explosive-herd-growth-amazon-methane-emissions/#:](https://infoamazonia.org/en/2021/11/09/cop26-explosive-herd-growth-amazon-methane-emissions/#:~:text=In%20the%20Legal%20Amazon%2C%20the,Brazil%20it%20shrank%20by%206%25.)

[~:text=In%20the%20Legal%20Amazon%2C%20the,Brazil%20it%20shrank%20by%206%25.](https://infoamazonia.org/en/2021/11/09/cop26-explosive-herd-growth-amazon-methane-emissions/#:~:text=In%20the%20Legal%20Amazon%2C%20the,Brazil%20it%20shrank%20by%206%25.)
Infoamazonia, 2021.

BRASIL. **Decreto n. 6.040, de 7 de fevereiro de 2007a**. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. DOU: 2007.

BRASIL. **Decreto n. 98.863, de 23 de janeiro de 1990a**. Cria a Reserva Extrativista do Alto Juruá. Brasília: DOU, 1990.

BRASIL. **Decreto n. 98.897, de 30 de janeiro de 1990b**. Dispõe sobre as reservas extrativistas e dá outras providências. Brasília: DOU, 1990.

BRASIL. **Lei Complementar n. 124, de 3 de janeiro de 2007b**. Institui, na forma do art. 43 da Constituição Federal, a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM; estabelece sua composição, natureza jurídica, objetivos, área de competência e instrumentos de ação; dispõe sobre o Fundo de Desenvolvimento da Amazônia – FDA; altera a Medida Provisória no 2.157-5, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei Complementar no 67, de 13 de junho de 1991; e dá outras providências. Brasília: DOU, 2007.

BRASIL. **Lei n. 1.806, de 6 de janeiro de 1953**. Dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia, cria a superintendência da sua execução e dá outras providências. DOU, 1953.

BRASIL. **Lei n. 7.804, de 18 de julho de 1989**. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências. Brasília: DOU, 1989.

BRASIL. **Lei n. 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 e dá outras providências. Brasília: DOU, 2000.

BRASIL. **Relatório Compreensivo de Progresso do ARPA 2019. Relatório B**. http://arpa.mma.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/ARPA-Relat%C3%B3rio_B_2019.pdf. Brasília, 2019.

BRASIL. **Relatório de Avaliação de Resultados**. http://arpa.mma.gov.br/wp-content/uploads/2016/02/Relat%C3%B3rio-de-Avalia%C3%A7%C3%A3o-de-Resultados-2010_2015.pdf. Brasília, 2015.

BRASIL. **Revisão do Modelo Financeiro. Relatório F**. <http://arpa.mma.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/Relat%C3%B3rio-de-Revis%C3%A3o-do-Modelo-Financeiro-Rel-F.pdf>. Brasília, 2018.

BROWDER, J. O.. The Limits of Extractivism: Tropical forest strategies beyond extractive reserves. **BioScience**, v.42, n.3, p.174-182, 1992. DOI: <https://doi.org/10.2307/1311822>

BROWN, K.; ROSENDO, S.. Environmentalists, Rubber Tappers and Empowerment: The Politics and Economics of Extractive Reserves. **Development and Change**, v.31, p.201-227, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1111/1467-7660.00152>

BROWN, S.. Cattle boom in Brazil's Acre spells doom for Amazon rainforest, activists warn. **Mongabay**, 2022.

CAVALCANTE FILHO, P. G.; MACIEL, R. C. G.; OLIVEIRA, F. O.; HUNDERTMARCK, C. L. de C.; SILVA, Í. H. B.; ALMEIDA, M. Dinâmica inovativa e investimento na Reserva Extrativista Chico Mendes. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.8, p.13358-13382, 2019. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n8-139>

CAVALCANTI, F. C. S.; MACIEL, R. C. G.; MANGABEIRA, J. A. C.; REYDON, B. P.. A sustentabilidade das reservas extrativistas pela perspectiva da economia ecológica. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46, **Anais**. Rio Branco: Unicamp, 2008.

CUNHA, C. C.; LOUREIRO, C. F. B.. Reservas extrativistas: limites e contradições de uma territorialidade seringueira. **Theomai**, n.20, p.169-185, 2009.

FAS. **Fazendo a floresta valer mais em pé do que derrubada: atlas do desenvolvimento sustentável de comunidades ribeirinhas do Amazonas 2010 – 2017**. <https://fas-amazonia.org/novosite/wp-content/uploads/2022/02/infraestrutura-atlas-do-desenvolvimento-sustentavel-de-comunidades-ribeirinhas-do-amazonas.pdf>. Manaus: FAS, 2017.

FAS. **Relatório de Atividades 2015**. <https://fas-amazonas.org/wp-content/uploads/2020/03/Projeto-Relat%C3%B3rio-2015-FAS.pdf>. Manaus: FAS, v.8, 2016.

FAS. **Relatório de atividades 2018**. <https://fas-amazonas.org/wp-content/uploads/2020/03/Projeto-Relat%C3%B3rio-2018-FAS.pdf>. Manaus: FAS, 2019.

FEARNSIDE, P. M.; NOGUEIRA, E. M.; YANAI, A. M.. Maintaining carbon stocks in extractive reserves in Brazilian Amazonia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.48, p.446-476, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v48i0.58780>

FITTIPALDY, M. C. P. M.. **Reserva Extrativista Chico Mendes: Dos empates à pecuarização?** Rio Branco: Edufac, 2017.

FREITAS, J. S.; MATHIS, A.; FARIAS FILHO, M. C.; HOMMA, A. K. O.; SILVA, D. C. C.. Reservas Extrativistas na Amazônia: modelo de conservação ambiental e desenvolvimento social?. **GEOgraphia**, v.19, n.40, p.150-160, 2017. DOI: <https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2017.v19i40.a13806>

FREITAS, J. S.; RIVAS, A. F.. Unidades de Conservação Promovem Pobreza e Estimulam Agressão à Natureza na Amazônia. **Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA**, v.8, n.3, p.18-34, 2014. DOI: <https://doi.org/10.24857/rgsa.v8i3.969>

GODOY, L. R. C.; LEUZINGER, M. D.. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil: características e tendências. **Revista de Informação Legislativa**, v. 52, n. 206, p.223-243, 2015.

GOESCHL, T.; IGLIORI, D. C.. Property rights for biodiversity conservation and development: extractive reserves in the Brazilian Amazon. **Development and Change**, v. 37, n. 2, p. 427-451, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0012-155X.2006.00484.x>

HECHT, S. B.. Factories, Forests, Fields and Family: Gender and Neoliberalism in Extractive Reserves. **Journal of Agrarian Change**, v.7, n.3, p.316–347, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1471-0366.2007.00148.x>

HOMMA, A. K. O.. A Terceira Natureza da Amazônia. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v.38, n.132, p. 27-42, 2017.

HOMMA, A. K. O.. Em favor de uma nova agricultura na Amazônia. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v.1, n.5, p.19-34, 2015. DOI: <https://doi.org/10.36882/2525-4812.2015v1i5p%25p>.

HOMMA, A. K. O.. **Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993.

IBGE. **Pecuária**. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/sao-felix-do-xingu/pesquisa/18/16459?tipo=ranking&indicador=16533&ano=2020>. 2022a.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020>. 2022b.

INCRA. **Portaria nº 627, de 30 de julho de 1987**. Cria a modalidade de Projeto de Assentamento Extrativista. Brasília: DOU, 1987.

ISA. Unidades de Conservação no Brasil. <https://uc.socioambiental.org/>. 2022.

LAGISZ, M.; VASILAKOPOULOU, K.; BRIDGE, C.; SANTAMOURIS, M.; NAKAGAWA, S.. Rapid systematic reviews for synthesizing research on built environment. Sydney, **Environmental Development**, v.43, p. 100730, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2022.100730>

LE TOURNEAU, F.; GREISSING, A.. A quest for sustainability: Brazil nut gatherers of São Francisco do Itapuru and the Natura Corporation. **The Geographical Journal**, v.176, n.4, p.334–349, 2010.

LIMA, D. M.; PERALTA, N.. Programas de transferência de renda em duas Unidades de Conservação na Amazônia brasileira e Sustentabilidade. **Novos Cadernos NAEA**, v.19, n.2, p.43-67, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5801/ncn.v19i2.2379>

MACIEL, R. C. G.; CAVALCANTI, F. C. S.; SOUZA, E. F.; OLIVEIRA, O. F.; CAVALCANTE FILHO, P. G.. The “Chico Mendes” extractive reserve and land governance in the Amazon: Some lessons from the two last decades. **Journal of environmental management**, v. 223, p. 403-408, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.06.064>

MACIEL, R. C. G.; REYDON, B. P.; COSTA, J. A.; SALES, G. O. O.. Pagando pelos Serviços Ambientais: uma proposta para a Reserva Extrativista Chico Mendes. **ACTA Amazônica**, v.40, n.3, p.489-498, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000300007>

MAPBIOMAS. **Relatório Anual do Desmatamento no Brasil-2019**. São Paulo: MapBiomas, 2020.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual do Desmatamento no Brasil-2020**. São Paulo: MapBiomas, 2021.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual do Desmatamento no Brasil-2021**. São Paulo: MapBiomas, 2022.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F.; PAVESE, H. B.; ARAÚJO, F. F. S.. **Contribuição das unidades de conservação para a economia nacional**. Brasília: UNEP-WCMC, 2011.

MMA.CNUC. Tabela consolidada das Unidades de Conservação. www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs.html. 2020a.

MMA.CNUC. Unidades de Conservação por Bioma. www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs.html. 2020b.

MÜLLER-HANSEN, F.; CARDOSO, M. F.; DALLA-NORA, E. L.; DONGES, J. F.; HEITZIG, J.; KURTHS, J.; THONICKE, K.. A matrix clustering method to explore patterns of land-cover transitions in satellite-derived maps of the Brazilian Amazon. **Nonlinear Processes in Geophysics**, v. 24, n. 1, p. 113-123, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5194/npg-24-113-2017>

MURRIETA, J. R.; RUEDA, R. P.. **Reservas extrativistas**. Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido, UICN, 1995.

NEGRET, J. F.. Flexibilização do capital na Reserva Extrativista Chico Mendes e seu entorno: o cronômetro entrou na floresta. **Sociedade & Natureza**, v.22, n.2, p.373-390, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132010000200011>

NOBRE, D. M.; ALARCON, D. T.; CINTI, A.; SCHIAVETTIE, A.. Governance of the Cassurubá Extractive Reserve, Bahia State, Brazil: An analysis of strengths and weaknesses to inform policy. **Marine Policy**, v. 77, p. 44-55, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2016.12.008>

OC. **Oito dos dez municípios que mais emitem gases de efeito estufa estão na Amazônia**. <https://www.oc.eco.br/oito-dos-dez-municipios-que-mais-emitem-gases-de-efeito-estufa-estao-na-amazonia/>. 2022.

OVIEDO, A.; LIMA, W. P.; AUGUSTO, C.. **O arco do desmatamento e suas flechas**. <https://site-antigo.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/novo-arco-do-desmatamento-fronteira-de-destruicao-avanca-em-2019-na-amazonia>. São Paulo: Instituto Socioambiental.2019.

PINILLOS, D.; POCCARD-CHAPUIS, R.; BIANCHI, F. J. J. A.; CORBEELS, M.; TIMLER, C. J.; TITTONELL, P.; BALLESTER, M. V. R.; SCHULTE, R. P.. Landholders' perceptions on legal reserves and agricultural intensification: Diversity and implications for forest conservation in the eastern Brazilian Amazon. **Forest Policy and Economics**, v. 129, p. 102504, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2021.102504>

PINTO, A. R. S.. **Os desafios da Amazônia na segurança climática global: contribuições das unidades de conservação (UC) para a redução do desmatamento nos trópicos úmidos (2002-2014)**. Dissertação (Mestrado em Ciência Política) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

POTENZA, R. F.; QUINTANA, G. O.; CARDOSO, A. M.; TSAI, D. S.; CREMER, M. S.; SILVA, F. B.; CARVALHO, K.; COLUNA, I.; SHIMBO, J.; SILVA, C.; SOUZA, E.; ZIMBRES, B.; ALENCAR, A.; ANGELO, C.; AZEVEDO, T.. **Análise das emissões brasileiras de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil 1970 – 2020**. 2021.

PRODES.INPE. Incremento de Desmatamento acumulado – Amazônia – Unidades de Conservação. <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/amazon/increments.%202022b>. 2022b.

PRODES.INPE. Taxas de desmatamento - Amazônia Legal – Estados. http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates. 2022a.

SALISBURY, D. S.; SCHMINK, M.. Cows versus rubber: Changing livelihoods among Amazonian extractivists. **Geoforum**, v. 38, p.1233-1249, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.GEOFORUM.2007.03.005>

SEABRA, I. C. N.. **Empreendedorismo Social e Sustentabilidade Financeira: Uma proposta de modelo analítico para reservas extrativistas do Bioma Amazônia**. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

SILVA, J. B.; SIMONIAN, L. T. L.. População tradicional, Reservas Extrativistas e racionalidade estatal na Amazônia brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 33, p. 163-175, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v33i0.36473>

SPÍNOLA, J. N.; CARNEIRO FILHO, A.. Criação de gado em Reservas Extrativistas: ameaça ou necessidade? O caso da Reserva Extrativista tapajós-Arapiuns, Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 51, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v51i0.62902>

TEIXEIRA, T. H.; NOTTINGHAM, M. C.; FERREIRA NETO, J. A.; ESTRELA, L. M. B.; SANTOS, B. V. S.. FIGUEREDO, N. A.. A diversidade produtiva em Reservas Extrativistas na Amazônia: entre a invisibilidade e a multifuncionalidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 48, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v48i0.58805>

VERÍSSIMO, A.; ROLLA, A.; VEDOVETO, M.; FUTADA, S. M.. **Áreas Protegidas na Amazônia brasileira: avanços e desafios**. Belém: IMAZON; São Paulo: ISA, 2011.

WATSON, J. E. M.; SHANAHAN, D. F.; MARCO, M. D.; SANDERSON, E. W.; MACKEY, B.; VENTER, O.. Catastrophic declines in wilderness areas undermine global environment targets. **Current Biology**, v. 26, n. 21, p. 2929-2934, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2016.08.049>

WEST, T. A. P; FEARNSIDE, P. M. Brazil's conservation reform and the reduction of deforestation in Amazonia. **Land Use Policy**, v. 100, p. 105072, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105072>

CAPÍTULO V

AVALIAÇÃO DO GRAU DE SUSTENTABILIDADE EM RESERVAS EXTRATIVISTAS NO BIOMA AMAZÔNICO, UTILIZANDO A FERRAMENTA DE LÓGICA FUZZY PARA TOMADA DE DECISÃO⁶

⁶ Manuscrito publicado na Revista *Sustainability*

**Assessment of the degree of sustainability in Extractive Reserves in the Amazon Biome,
using the Fuzzy Logic tool for decision making**

Raimundo Valdan Pereira Lopes^{1,2*}; Francisco Leonardo Tejerina-Garro^{2,3}; Jandecy Cabral
Leite⁴; Manoel Henrique Reis Nascimento⁴; Aline Santos do Nascimento⁴

¹ Institute of Nature and Culture, Federal University of Amazonas, Benjamin Constant 69630-000, Brazil; valdan@ufam.edu.br.

² Postgraduate Programme in Society, Technology, and the Environment, Evangelical University of Goiás, Anápolis 75083-515, Brazil; francisco.garro@docente.unievangelica.edu.br.

³ Postgraduate Programme in Environmental Sciences and Health, Pontifical Catholic University of Goiás, Goiânia 74605-010, Brazil

⁴ Postgraduate programme in Engineering, Processes, Systems and Environmental Management, Galileo Institute of Technology and Education in Amazonia, Manaus 69020-030, Brazil; aline.santos@itegam.org.br (A.S.d.N.) ; hreys@itegam.org.br (M.H.R.N.); jandecy.cabral@itegam.org.br (J.C.L.).

*Corresponding Author

Federal University of Amazonas (UFAM) - Av. General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 1200 - Coroado I, 69067-005, Manaus, AM – Brasil. valdan@ufam.edu.br

Abstract: The Extractive Reserve (RESEX) was designed to protect rubber tapping communities and their livelihoods, thus guaranteeing environmental health. This study was carried out between 2021 and 2023 and aimed to propose a methodology based on the fuzzy logic method to assess the degree of sustainability in RESEXs in the state of Amazonas, Brazil. For this assessment, 10 indicators were used, represented through input variables in the fuzzy inference systems represented by the Environmental Subsystem (ES), Economic Subsystem (ECS), Social Subsystem (SS), and Institutional Subsystem (IS), with performances that converged so that the Sustainability System in the RESEX (SRE) system reached a performance value of 30.0, on a scale of 0 to 100, which translates into low sustainability in these spaces in the state of Amazonas. The methodology's ability to represent the main phenomena that impact sustainability in the RESEX studied through linguistic variables and weight them in their complexities, as well as inferring a set of decision rules that reflect the knowledge of experts and which aim to quantitatively contextualise sustainability under uncertainty and imprecision in these areas, makes it a viable instrument to be applied and used by managers and decision-makers in the management of these spaces.

Keywords: protected territories; state of Amazonas; environmental health; social justice; sustainable development

1. Introduction

The Amazon rainforest plays a vital role in climate patterns, ecosystems, hydrological cycling, carbon storage, biodiversity [1], and the source of resources that form the basis of subsistence for the people who inhabit the interior of the forest [2]. Of this forest, however, ~20% has already been cut down, and another 17% is being degraded by human intervention [3], while in Brazil, the Amazon has already lost 18% of its original forest [4]. In this region, Conservation Units (CUs) represent efficient containment barriers to advance agricultural frontiers and to mitigate climate change [5]. These CUs represent 28.6% (1,204,430 km²) [6] of the territory of the Amazon biome, which covers 58.8% of the national territory [7].

In this region, there are 77 (151,895 km²) located Extractive Reserves (RESEXs) out of the 95 (156,217 km²) existing throughout Brazil, representing 6.12% of all Conservation Units (CUs) in the National System of Conservation Units (NSCU) [8]. The establishment of RESEXs in the Amazon is the result of a land policy aimed at resolving land conflicts in this region [9,10]. These conflicts intensified during the National Integration Plan (NIP—1971 and 1974) and the First and Second National Economic and Social Development Plans (NESDP—1972 and 1979) of the federal government, based on a development model that is indifferent to local socio-environmental conditions and negatively impact the way of life of forest peoples and their relationship with nature [11].

The RESEX was conceived by rubber tappers in the state of Acre, in the Brazilian Amazon, and differs from other protected areas because of its emphasis on human beings, who are assigned the task of promoting conservation [12]. It represents one of the main strategies for sustainable development in tropical forests, with a model that consists of protecting rubber tapper communities, their forests, and their livelihoods, thus ensuring that deforestation is contained and biodiversity is conserved [13].

The first RESEX in the Amazon was created in the early 1990s under Presidential Decree 98.897/1990 [14], based on the National Environmental Policy (NEP) [15], which established these areas as territorial spaces of ecological and social interest. At the international level, RESEXs were recognised in 1994 with the creation of Category VI protected areas by the International Union for Conservation of Nature (IUCN). This category was established almost exclusively for these areas in the Amazon [16].

With the creation of the NSCU, RESEXs became part of the Sustainable Use (SU) category group of CUs, which aims to reconcile nature conservation with the sustainable use of part of the natural resources. On the other hand, the Integral Protection (IP) category is more restrictive

and aims to preserve nature, allowing only indirect use of its natural resources. The territory of CU in the SU group represents 74.0% of these in the NSCU [8] and seeks to reconcile nature conservation with the presence of traditional populations and their modes of social and subsistence reproduction through procedures that guarantee the sustainable use of natural resources [17].

Despite the establishment of RESEXs in the Amazon assuming different perspectives, such as guaranteeing the right to land, the use of natural resources, and the continued reproduction of the way of life of the traditional populations and communities that inhabit these territories [18,19]; serving as an instrument for combating poverty [20] and the rural exodus [21]; and stimulating income generation [22], it reconciles the interests of conservation with those of social development [23–26]. This conservation is guaranteed, above all, by the traditional practices of local populations in working with and managing nature, which counteract current production systems [27]. However, the sustainability of the model has been hindered by the lack of public policies for social development [28–30], the expansion of economic activities not foreseen in the NSCU by local populations, such as cattle ranching [31,32], uncertainties of the extractive plant economy [33–35], among others.

These challenges have taken on new contours in the face of the effects of climate change in recent decades. All over the world, climate change has led to a reduction in the amount of arable land; reduced harvests and economic yields; food shortages for ethnic minority groups [36]; loss of biodiversity; impacts on agriculture, forestry, fishing, livelihoods, and culture; loss of property and economic income; the occurrence of diseases and food insecurity; among others [37]. Studies of 56 RESEXs in the Amazon show that over the next 30 years, climate change will affect the geographical distribution of 18 native species used by local populations and reduce the natural distribution of 11 species, and 9 of these species are expected to disappear from some RESEXs. In four RESEXs, there will be a total loss of species, and in 21 RESEXs, one or more native species will disappear [5]. In the Parnaíba delta RESEX, climate change has led to the expansion of mangrove areas, suppression of native vegetation, ecological dominance of plant species, and impacts on fauna and local communities [38]. In the Amazon, deforestation and wildfires are the main drivers of changes in climate, land use, loss of biodiversity, suppression of vegetation cover, alterations to the hydrological regime, among others [39].

This region is also impacted by climate variability caused by anomalies in the surface temperature of the tropical oceans of the Tropical Pacific, such as El Niño or La Niña, and of the Tropical Atlantic, as well as other diffuse climatic events that cause atypical flooding or long periods of drought [40,41]. In 2023, the combination of anthropogenic actions and climatic events (El Niño) caused one of the longest droughts in the history of this region, with some of its areas registering a warming of 3 °C above the global average, causing rivers to dry up, communities to become isolated, wild species to become extinct, and forest fires to intensify [42]. In the state of Amazonas, located in the respective region, this drought was the longest in the last 100 years, with consequences in both cities and rural areas [43], and which follows a global trend, showing that 2023 was the hottest year ever recorded on the planet since 1850, with an average global temperature of 14.98 °C [44].

In CUs, methods that promote sustainability assessment can make decisions more democratic and transparent, promote a better understanding of reality and predict impacts on the environment and society [45]. Due to its multidimensional and multiscale nature, this assessment requires adapted methodologies and continuous monitoring [46], particularly in an uncertain and dynamic context such as that of the Amazon region [47].

From this perspective, this study aimed to propose a methodology based on the fuzzy logic method for assessing the degree of sustainability in Extractive Reserves in the state of Amazonas in the Amazon Biome. Fuzzy logic has been suitable for application in complex modelling systems or under uncertainty [48]. It has the ability to represent subjective issues and qualitative reasoning, and variables can be stated linguistically and translated into numerical

values. In fuzzy logic, exact reasoning corresponds to a limit case of approximate reasoning, which is interpreted as a process of composing nebulous relationships [49].

The flexible approach of fuzzy logic has made this method a viable alternative for use in different applications [50–52], such as in attempts to assess sustainability [46] in coastal marine areas [53], coordinate anthropogenic activities on the environment in protected wetlands [54], evaluate nature conservation in a biosphere reserve [55], monitor social and ecological support capacities in protected areas [56], verify potential areas for establishing a scientific nature reserve [57], verify sustainability in a state park [45], among others. The proposed methodology may be suitable for modelling and evaluating sustainability under uncertainty and imprecision in the RESEXs investigated and a tool capable of helping managers and decision-makers in managing and promoting development.

2. Materials and Methods

2.1 Study Area

The state of Amazonas concentrates 60.0% of the public forests in the Legal Amazon [58], which is made up of nine Brazilian states in the northern region. These areas are largely located in federal, state, and municipal CU territories, which account for 30.21% of its territory, covering an area of 472,000 km² [59]. The state is home to 13 RESEXs, 4 of which belong to the state government and 9 to the federal government, where ~4687 families live. These families are remnants of rubber tappers who migrated from the Northeast Region of Brazil to the Amazon between 1870 and 1912 during the golden period of this economic activity at the end of the 19th century.

The natural resources in these RESEXs (Figure 1) are of fundamental importance for the subsistence of families in these spaces, as well as for other families in communities located in their surroundings. In the Lago Capanã Grande RESEX, for example, the use of its natural resources is carried out by ~350 families, including those registered in Settlement Projects, Indigenous Lands, and in other CUs, according to the local Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (CMIBC) office. Likewise, in the Guariba RESEX, although there are no human populations living in its territory, there are 38 extractive families registered at the local Amazonas State Secretariat for the Environment (ASSE) office in the municipality of Apuí, authorized to access the natural resources of this RESEX.

In the respective state, RESEX areas cover 45,586 km², equivalent to 15.0% of the territory of Sustainable Use CU and 8.5% of Full Protection CU [59]; 30.01% of these areas are located in the Amazon and 29.18% of these areas in the whole of Brazil.

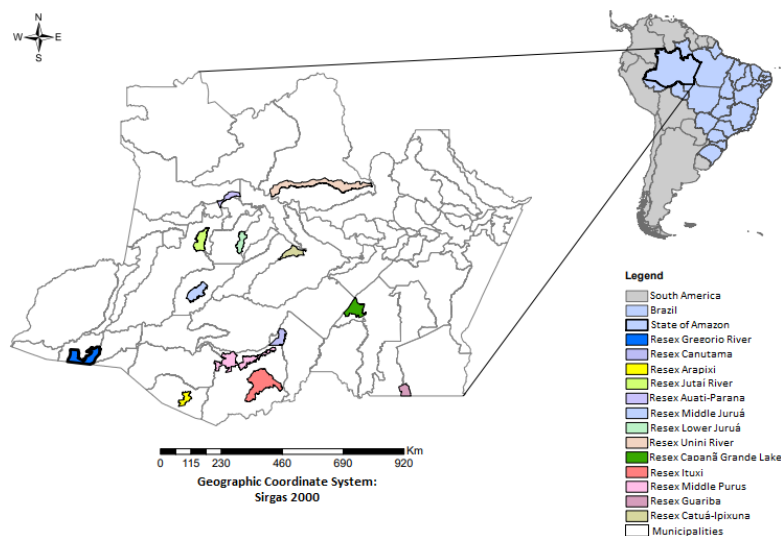


Figure 1. Map of the Extractive Reserves located in the state of Amazonas, in the Amazon biome, Brazil (Source: Authors; Map created with QGIS v.3.18 software and IBGE 2022 Cartographic base).

2.2 Methodological approach

This study took place between 2021 and 2023, with information on the RESEX being gathered through field and documentary research. For the field research, visits were made to the offices of the ASSE and the CMIBC, located in the inner regions of the state of Amazonas. These visits took place after these institutions had issued authorisations for access to information. During the visits, information was collected in files passed on by managers (13) responsible for RESEX governance regarding cattle herds, land regularization, production activities, public policies, and the number of employees who work in the management and supervision of RESEX.

The information on the Guariba RESEX was limited to the rate of deforestation, threats to biodiversity and natural resources used by extraction families outside the RESEX. It is part of the Apuí State Mosaic of Conservation Units (ASMCU), which integrates the management of nine State Conservation Units of different types. Through documentary research, information was collected on deforestation (2010–2022) in the respective RESEX and in the state of Amazonas by consulting the platform of the Project for Monitoring Deforestation in the Legal Amazon by Satellite of the National Institute for Space Research—PRODES–INPE [60,61].

The information on the cattle herd in the state of Amazonas was obtained by accessing the platform of the Brazilian Institute of Geography and Statistics [62]. With regard to accessing information on cattle herds in municipalities in the respective state, this was obtained during on-site visits to the Amazonas State Agricultural and Forestry Defence Agency (AFDA), which is linked to the State Secretariat for Rural Production (SSRP). This information was compared with information on cattle herds obtained from local ASSE and CMIBC offices. The information on cattle herds in the Lower Juruá RESEX was obtained in the field [63], as it was more up to date than the information provided by CMIBC.

The information on financial resources earmarked for RESEX management was taken from the 2021 Management Report of the National Fund for Biodiversity Conservation—NFBC [64], while the information on the Management Plan (Federal) or Environmental Management Plan (State) and Deliberative Councils was taken from the Ministry of the Environment portal [65] and the ASSE [66], where information on federal and state CUs in the state of Amazonas is available under the Conservation Unit tab.

2.3 Data and Methods

2.3.1 Modelling the Sustainability System using Fuzzy Logic

To design the methodology for assessing sustainability in RESEX, 10 indicators were adopted covering the environmental, economic, social, and institutional dimensions. These dimensions came to represent the primary dimensions of sustainable development during Rio 92, within the framework of the Agenda 21 Commission on Sustainable Development (CSD), and a reference to the development of sustainability indicators [67–69], which are among the main strategies used to assess sustainability [70,71].

The indicators used by the methodology are represented through input variables in the fuzzy inference systems represented by the following subsystems, Environmental (ES): IES1 + IES2 + IES3; Economic (ECS): IECS1 + IECS2; Social (SS): ISS1 + ISS2; and Institutional (IS): IIS1 + IIS2 + IIS3, the results of which underpinned the evaluation of the RESEX Sustainability System (SRE) via Equation (1) as follows:

$$SRE = (ES + ECS + SS + IS) \quad (1)$$

The respective assessment was based on the fuzzy inference process approach. This was achieved by (i) defining the indicators for the sustainability subsystems, (ii) outlining the fuzzy inference process, and (iii) experimenting with the methodology (Table 1).

Table 1. Modelling stage for assessing sustainability in RESEX (Source: Authors).

Steps	Description
Sustainability Indicators	Conservation of forest cover (IES1)
	Cattle herd (IES2)
	Land regularisation (IES3)
	Productive activities (IECS1)
	Incentive programmes (IECS2)
	Infrastructure (ISS1)
	Sanitation (ISS2)
	Financial resources (IIS1)
	Management Plan (IIS2)
Fuzzy Inference System	Total area per server (IIS3)
	Fuzzy system development
	Development of inference rules
	Simulation in MatLab software version R2013a
Methodology experiment	Compilation of the indicator regression algorithms, analysing and discussing the results

The indicators were designed using the fuzzy inference process to assess sustainability in RESEX in the state of Amazonas. The choice of indicators was based on their relevance in the scientific debate on sustainability in RESEX, on the legal instruments (Table 2) that guide the creation and management of these spaces and those that guarantee the rights of traditional populations and communities in Brazil, and on the information available on these territories in the respective state.

Table 2. Legal aspects of the indicators used to assess sustainability in RESEX in the state of Amazonas (Source: Authors).

Indicators	Legal Instruments
Conservation of forest cover (IES1)	Federal Law No.9.985/2000 (art. 18); Federal Decree No. 4.339/2002; Federal Law No. 12.651/2012 (art. 12); Federal Constitution (art. 255 – § 1º) [72–75]
Cattle herd (IES2)	Federal Law No. 9.985/2000 (art. 18º) [72]
Land regularisation (IES3)	Federal Law No. 9.985/2000 (art. 18º); State Law No. 3.135/2007 (XIII); Normative Instruction No. 03/2007 [72,76,77]
Productive activities (IECS1)	Federal Law No. 9.985/2000 (art. 5º–VI, art. 18º); Federal Law No. 10.831/2003 (art. 2º); Joint Normative Instruction No. 17/2009. (art. 10) [72,78,79]
Incentive programmes (IECS2)	Federal Law No. 9.985/2000 (art. 5º); Federal Decree No. 6.040/2007 (art. 3º–XVII; Federal Decree No. 9.334/2018 (art. 2º, 3º) [72,80,81]
Infrastructure (ISS1)	Federal Constitution (art. 5º, 23º–IX, 187º–VII, 196º); Federal Decree No. 6.040/2007 (art. 1º–III, V); Federal Decree No. 9.334/2018 (art. 2º, 3º); Federal Law No. 9.394/1996 (art. 1º– § 2º, art. 21º–I); Federal Law No. 12.796/2013 (art. 4º, 5º) [75,80–83]
Sanitation (ISS2)	Federal Decree No. 9.334/2018 (art. 2º, 3º); Federal Law No. 11.445/2007 (art. 2º–III, V) [81,84]
Financial resources (IIS1)	Federal Law No. 9.985/2000; Federal Decree No. 4.339/2002

	[72,73]
Management plan (IIS2)	Federal Law No. 9.985/2000 (art. 2°–XVII, 27– § 3°) [72]
Total area per server (IIS3)	Federal Law No. 9.985/2000; Federal Decree No. 4.339/2002 [72,73]

2.3.2 Fuzzy Inference Process

Fuzzy logic is based on the theory of fuzzy sets, which is a qualitative computational method that describes imprecision or partial truth and focuses on the degree of pertinence of the set. Its theoretical foundations were first publicised in 1965 by Lotfi Asker Zadeh, who, eight years later, introduced fuzzy control, based on the concept of linguistic variables and IF–THEN rules, from the formulation of human knowledge inference [52]. Logical reasoning or fuzzy inference follows three distinct and interconnected stages (Figure 2), which are Fuzzification, Inference, and Defuzzification.

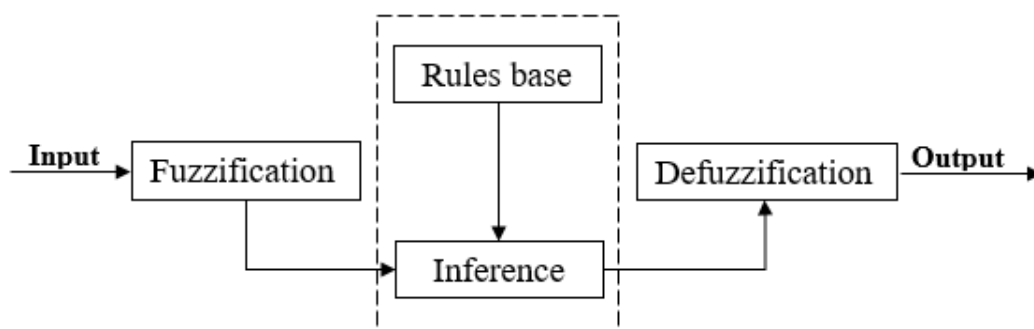


Figure 2. Fuzzy Inference Process (Source: Authors).

In the Fuzzification stage, the inputs of the linguistic variables were defined with their respective terms, numerical reference intervals (metrics), and linguistic values, as well as the pertinence functions responsible for gradually mapping the degree of adherence into sets of rules, ranging from 0 (total exclusion) to 1 (total inclusion), with the pertinence factor assuming any value of this interval in the set. The choice of this function represents the first stage in the representation of fuzzy sets, the choice of which depends on issues such as the modelling of the problem and computational performance [85].

A total of ten inputs were made for the ES, ECS, SS, and IS in the fuzzy system’s pertinence functions. These inputs varied between two and three in the respective subsystems, with one output for each, while for the SRE system, four inputs and one output were produced, resulting in a total of fourteen inputs and five outputs in the fuzzy inference system. The representations of the numerical ranges of the inputs varied in percentage (%), arithmetic mean, units (Un), financial values (BRL), time (year), and square kilometres (km²). With the linguistic values representing the analysis variables varying in “Very Low”, “Low”, “Medium”, “High”, and “Very High”. The pertinence functions used to map these inputs were trapezoidal and triangular (Figure 3), which were implemented using MatLab software version R2013a.

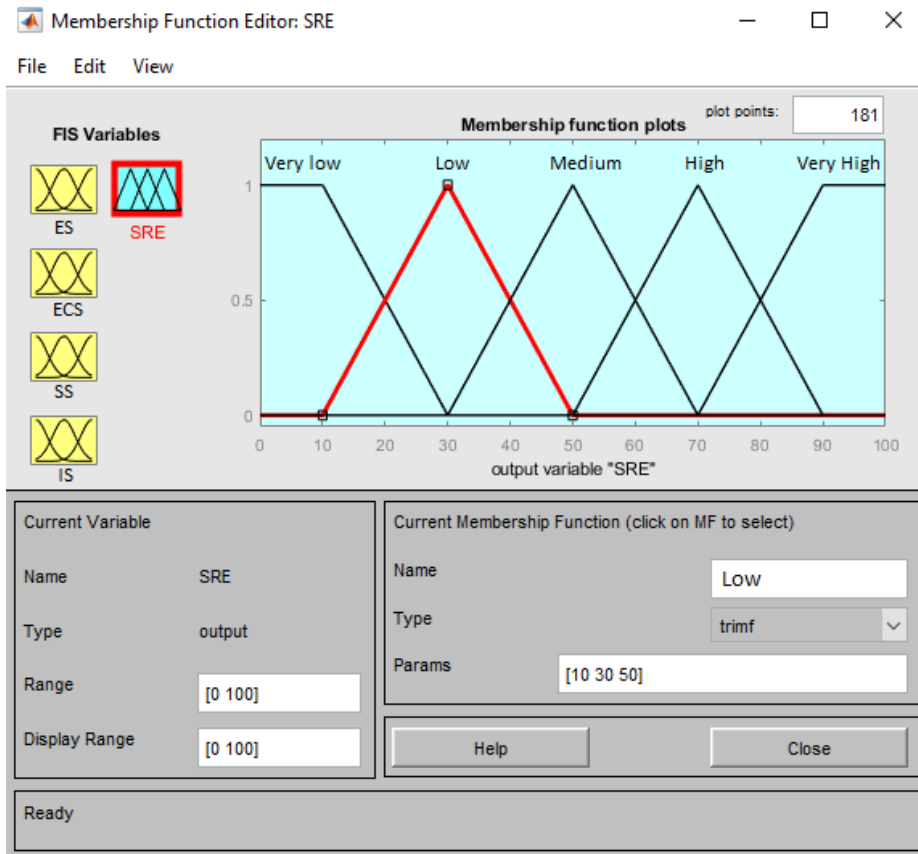


Figure 3. Representation of the input (ES, ECS, SS, IS) and output (SRE) variables in the Fuzzification stage of the SRE system. In the centre, a graph shows the trapezoidal and triangular pertinence functions, with the y -axis representing the degree of pertinence and the x -axis the numerical interval (Source: Authors).

These functions define the degree of pertinence of an input in one or more fuzzy sets, which can be understood as qualitative groups defined by their pertinence functions and identified through linguistic variables [86]. To assess environmental, economic, social, and institutional sustainability, ten input variables and four output variables were declared (Table 3).

Table 3. Characteristics of the variables by type (input and output) and subsystems in the pertinence functions in the fuzzy system (Source: Authors).

Subsystem	Type of Variables	Variable	Numeric Range	Numeric Range
ES	Input	IES1—Conservation of Forest Cover (%km ²)	0–100	Low,
		IES2—Cattle Herd (AU/ha)	0–2	Medium,
		IES3—Land Regularisation (%km ²)	0–100	High
	Output	ES—Environmental Subsystem	0–100	Low, Medium, High
ECS	Input	IECS1—Productive Activities	0–10	Low,
		IECS2—Incentive Programmes	0–10	Medium, High
	Output	ECS—Economic Subsystem	0–100	Low,
				Medium, High
SS	Input	ISS1—Infrastructure	0–100	Very Low,
		ISS2—Sanitation		

				Medium, High	
				Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
IS	Output	SS—Social Subsystem	0–100	Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
	Input	IIS1—Financial Resources (BRL/km ²)	0–150	Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
		IIS2—Management Plan	0–20	Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
		IIS3—Human Resources (Qty/km ²)	0–200	Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
	Output	IS—Institutional Subsystem	0–100	Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
SRE	Input	ES—Environmental Subsystem	0–100	Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
		ECS—Economic Subsystem		Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
		SS—Social Subsystem		Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
		IS—Institutional Subsystem		Very Low, Medium, High	Low, Medium, High
	Output	SRE—Sustainability in RESEX	0–100	Very Low, Medium, High, Very High	Low, Medium, High, Very High

For each variable used in the fuzzy analysis, the following conditions were considered for Brazil:

- IES1—In order to preserve the biodiversity of a biome or ecosystem, it is necessary to preserve at least 30 percent of the area of the rural property [87,88]. In a forest property in the Amazon, the Brazilian Forest Code allows the loss of up to 20 percent of the vegetation cover. However, indicators of vegetation cover integrity alone may not reflect the viability of terrestrial biotas, given the effects of habitat loss, species extinction and degradation, among other non-linear disturbances [89]. As this is a CU, IES1 considers the integrity of vegetation cover in RESEX for performance purposes based on the accumulated deforestation between 2010 and 2022.
- IES2—Extensive cattle ranching represents the main threat to vegetation cover in the Amazon [90–92] and in RESEX areas [31,93]. Despite the NSCU restriction on the breeding of large animals in Conservation Units, in the RESEX investigated, the policy on cattle activity takes on a distinct characteristic in their Management Plans. For performance purposes, IES2 considered the lowest stocking animal unit per hectare (AU/ha) in the RESEX. In the state of Amazonas in 2006, this rate ranged from 0.51 to 0.76 AU/ha [94], while, in Brazil, it was 0.92 AU/ha, according to the 2017 Agricultural Census [95].
- IES3—In the Amazon, the loss of vegetation cover is mainly concentrated in areas with ambiguous or undefined land ownership [96], which are more susceptible to misappropriation and environmental crimes [58]. In RESEX, these areas also contribute to intensifying territorial conflicts [97]. For performance purposes, this variable considered the percentage of RESEX areas regularised by the state.
- IECS1—In RESEX, the economic concentration on a few products and the lack of public policies aimed at this sector contribute to the unfeasibility of this economy, despite the fact that there are several native species capable of improving the quality of life of local populations, with ecological balance and social justice [98,99]. Even if the income from a particular species is reduced, this can be offset by the diversification of other species that

are harvested and sold in a sustainable way [100]. In this way, as more productive activities are developed in RESEX, better performances will be attributed to this variable.

- (e) IECS2—Brazilian public policies aimed at extractivist, riverine, and indigenous populations have been inefficient in recent decades [101], even serving to induce deforestation in protected areas [102]. In the RESEX, the number of programmes aimed at promoting productive activities is of fundamental importance for the enhancement of this economy and the well-being of the families that practice them. For the purposes of performance, IECS2 considered the supply of these programmes in RESEX.
- (f) ISS1—The absence of public social development policies in RESEX is the main cause of poverty among their populations [28,103]. As these are essential services, ISS1 considered, for performance purposes, the universalisation of infrastructure services offered to families in the RESEX (Education—Basic Education, Early Childhood Education, Primary Education, and Secondary Education; Health—health centres and emergency medical services; electricity—via the public grid, renewable or mixed energy system, communication system—fixed, mobile, or mixed telephony and internet access).
- (g) ISS2—The assessment of this variable takes the same approach as ISS1, i.e., it considers, for performance purposes, the universalisation of access to basic sanitation services (mains water, sewage system, and rubbish collection services) by families in the RESEX. These services are essential for social well-being and environmental health, as they involve sanitation issues and the possibility of soil and river contamination. Due to the geographical isolation of the RESEX, the practice of incinerating or burying household rubbish by families was considered to be a rubbish collection service.
- (h) IIS1—Brazilian investment in protected areas is one of the lowest (BRL 4.43 per 0.01 km²) compared to countries such as Canada (BRL 53.33), Australia (BRL 55.1), South Africa (BRL 67.09), among others [104]. IIS1 was based on financial transfers from the NFBC [64] between November 2014 and September 2021, earmarked for the management and inspection of RESEX, correlating the distribution of these amounts to the areas (km²) of the RESEX.
- (i) IIS2—The Management Plan is a compulsory instrument from the fifth year of the establishment of a CU, according to the NSCU. In 2010, in the Amazon region, 70.0% of management plans had not been started or completed [105]. In 2018, only 55.0% of federal CU had a Management Plan, with this absence being more pronounced in RESEX (73.0%) and federal Natural Monuments—Monas (100%) [106]. As this is a fundamental instrument in the management and territorial planning of CU, IIS2 considers the shortest time taken to approve the RESEX Management Plan for performance purposes.
- (j) IIS3—The evaluation of this variable is similar to that of IIS1, i.e., it considers the total area of the RESEX (km²) per server for management and inspection purposes. In Brazil, the total protected area per employee is 186 km², much higher than in countries such as South Africa (11.76 km²), the United States (21.25 km²), New Zealand (23.52 km²), Argentina (24 km²), Costa Rica (26.78 km²), Canada (52.57 km²), and Australia (71.04 km²) [104]. Thus, the smaller the total area of RESEX per server, the better the assessment of this variable.

In the fuzzy system inference stage, the data were aggregated to produce the indicators. This aggregation took place in two stages using fuzzy modelling. The first stage was to obtain the sustainability results of the ES, ECS, SS, and IS, and the second stage was to obtain the result of the SRE system, based on the results of the respective subsystems. These two stages are called the first- and second-order input modelling of the fuzzy system [107]. A total of 260 propositions were defined using “IF and THEN” rules (Figure 4). These rules were examined in parallel using an algorithm responsible for the computational treatment of sets of rules, which reflect the knowledge of the experts and the representation of a scenario capable of leading to the determination of the degree of sustainability in RESEX in the state of Amazonas. This stage can be understood as a metric that uses fuzzy logic to map the relationship between input and output variables [108].

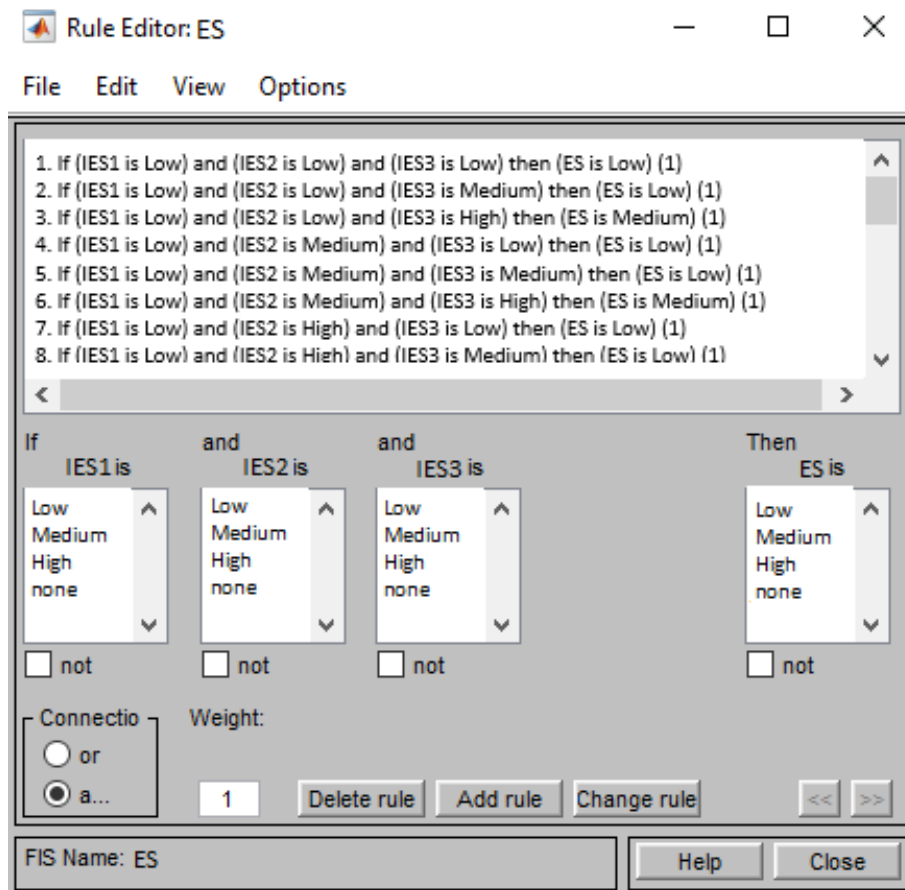


Figure 4. Definition of the ES inference rules in the MatLab software toolbox version R2013a (Source: Authors).

In the Defuzzification stage, MatLab software version R2013a was used to compile the indicator aggregation algorithms. In this stage, the region resulting from the inference stage was translated into numerical values, turning qualitative information into quantitative. Standard Mamdeni type inference operators (Min–Max) were used, with Defuzzification by centre of gravity (centroid). These operators are among the most widely used methods in this process [109]. The first provides an action on the average value of all the individual control actions, with the pertinence functions assuming a maximum value between 0 and 1, while in the second method, the numerical control action is calculated from the centre of gravity of the global control action arrangements. Finally, the results achieved were compiled to reach a final conclusion on the performance of the SRE. To this end, the performance of the sustainability indicators and their effects on the sustainability performance of the ES, ECS, SS, and IS were analysed, as well as the ability of the proposed methodology to promote realistic sustainability scenarios under uncertainty in RESEX in the state of Amazonas.

3. Results and Discussions

3.1 Environmental sustainability

The sustainability of the Environmental Subsystem (ES) in the fuzzy inference process produced an output considered high in the Defuzzification stage, with sustainability reaching a performance level of 80.8 (Figure 5). This result is consistent with the low loss of vegetation cover in the RESEX, which, between 2010 and 2022, was equivalent to 0.16% (77.16 km²) of their territories, guaranteeing an integrity of 99.9% of the vegetation cover, according to the IES1. In addition to a low cattle herd in these territories, which currently stands at 1114 head and represents an AU/ha of 0.02, according to IES2, and the land regularisation of RESEX almost in its entirety, which corresponds to 96.2% of their areas, as shown by IES3.



Figure 5. Fuzzy inference of the Environmental Subsystem (Source: Authors).

Protected areas inhabited by human populations have been shown to be more effective in conserving biodiversity, and traditional peoples and communities in these areas play a critical role in global biodiversity conservation objectives, despite the fact that these populations are present in less than 15 percent of the planet's forests [110].

3.2 Economic sustainability

The sustainability of the Economic Subsystem (ECS) (Figure 6) resulted in the Defuzzification stage in an output with a performance grade of 20.1, which reflects the low sustainability of the ECS.

This performance is related to the concentration of the extractive economy in RESEX, with an average of only 4.02 products, according to IECS1, and the low supply of public policies for this sector, with an average of 0.84 per RESEX, as represented by IECS2.

In these areas, the production of Brazil nuts (*Bertholletia excelsa* H.B.K.), managed fishing, particularly that of the pirarucu (*Arapaima gigas* Schinz, 1822), and the production of manioc flour (*Manihot esculenta* Crantz) stand out as the main productive activities. This concentration contributes to the economic unviability of extractive activities and the economic empowerment of local populations. This economy in the RESEX is also affected by the absence or poor quality of policies for this sector, despite the fact that nine support programmes for productive activities have been identified in these RESEX, which are not evenly distributed among them. In the Amazon, with the decline of the extractive economy comes the expansion of the agricultural frontier, the emergence of new economic alternatives, an increase in population density, the emergence of substitute products [34], among others.



Figure 6. Fuzzy inference of the Economic Subsystem (Source: Authors).

3.3 Social sustainability

The sustainability of the Social Subsystem (SS) showed a low performance value (17.0) in the Defuzzification stage (Figure 7). This result is consistent with the absence or low quality of public social development policies made available to families in RESEX, such as those that promote access for these families to infrastructure and communication services, as well as basic sanitation, represented by ISS1 and ISS2, with a performance that was 11.3 and 11.3, respectively.

In percentage terms, the results presented by ISS1 and ISS2 represent the 528 families in the Middle Juruá RESEX who access these services, unlike what happens in the other RESEXs investigated. In this RESEX, public policies have played an important role in promoting environmental health and quality of life for families. It has a number of programmes stemming from public-private partnerships and organised civil society, making it the only RESEX in the state of Amazonas to offer distance learning higher education, which is the result of a partnership with the Federal University of Amazonas (UFAM). Public policies become efficient in RESEX when they ensure adequate livelihoods for their populations, with high financial incomes, access to health services and education, among others [111,112]. In protected areas, guaranteeing adequate livelihoods for the local populations and those around them is a fundamental requirement for forest conservation [113].

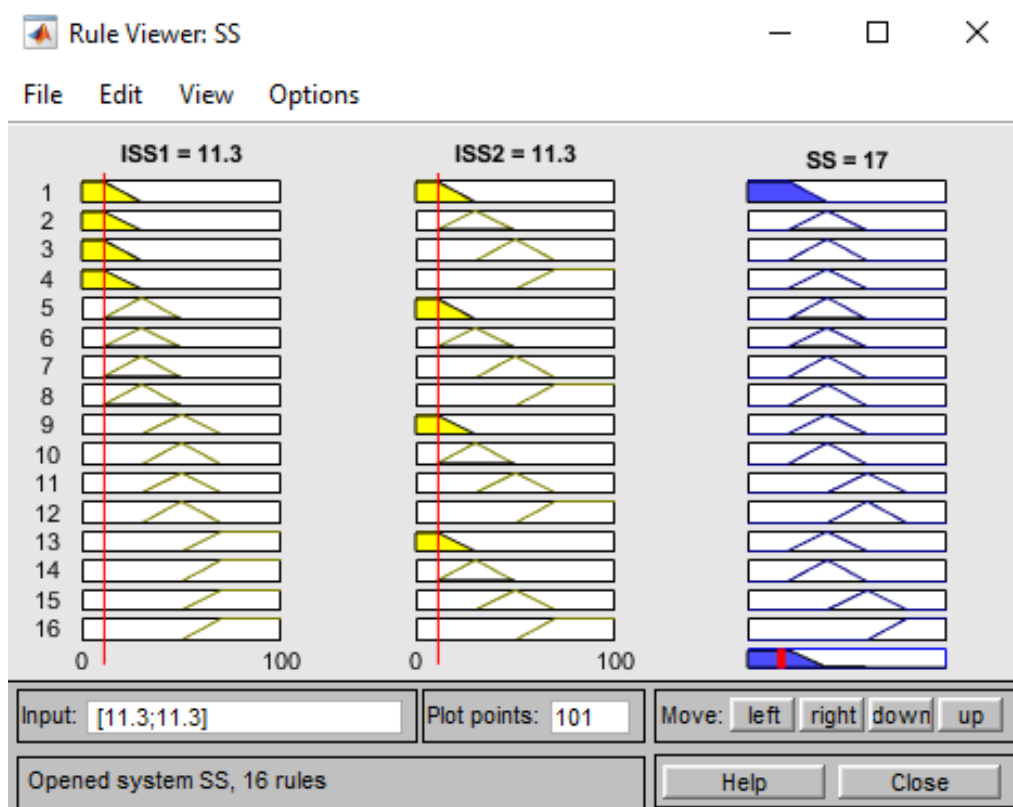


Figure 7. Fuzzy inference of the Social Subsystem (Source: Authors).

3.4 Institutional sustainability

The sustainability result produced in the output at the Defuzzification stage for the Institutional Subsystem (IS) was 40.0 (Figure 8). Although this performance was higher than the sustainability performance of the ECS and SS, it is still considered a low level of performance. It is related to the low financial investments in recent years aimed at managing and supervising RESEX. These investments, between 2014 and 2021, totalled BRL 13,621,404, equivalent to BRL 42.7/km²/year, represented by the IIS1. Although this figure exceeds the national average for investment in the Conservation Units in Brazil and that of countries like Argentina (BRL 21.37), Costa Rica (BRL 32.29), and Mexico (BRL 39.71), it is still lower than that of countries like New Zealand (BRL 110.39) and the United States (BRL 156.12) [104].

The low sustainability performance of the IS was also influenced by the time it takes to approve management plans, which currently takes 8.7 years, as indicated by the IIS2, exceeding the mandatory period of five years from the creation of the CU, as determined by the NSCU. The Management Plan is a fundamental instrument in the management of protected areas, through which the way in which humans occupy the space and appropriate the natural resources is standardised. This guarantees sustainable management with less impact on local ecosystems [16]. In addition, there is the low number of civil servants responsible for managing and supervising RESEX, which have 46 civil servants for these functions, equivalent to one civil servant for every 991 km², according to IIS3, even exceeding the national average of one civil servant for 186 km² [104].

The ES indicators were the best performers, contributing to this subsystem's high performance in the Defuzzification stage, showing the high environmental health in RESEX and the importance that traditional populations in these areas play in forest conservation. In contrast, the low performance of the ECS, SS, and IS indicators contributed to these subsystems showing a low level of performance in the Defuzzification stage. These designs resulted in the SRE system achieving a performance value of 30.0 (Figure 9), on a scale of 0 to 100, which demonstrates low sustainability in the RESEX investigated.

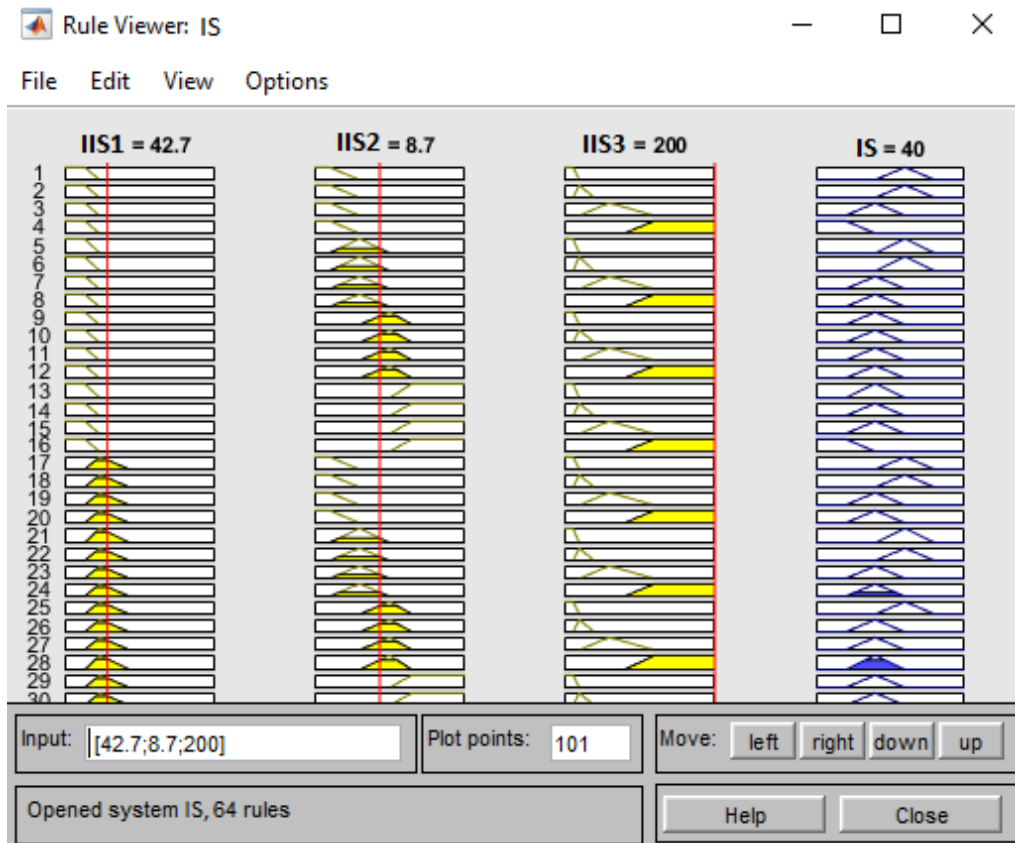


Figure 8. Fuzzy inference of the Institutional Subsystem (Source: Authors).

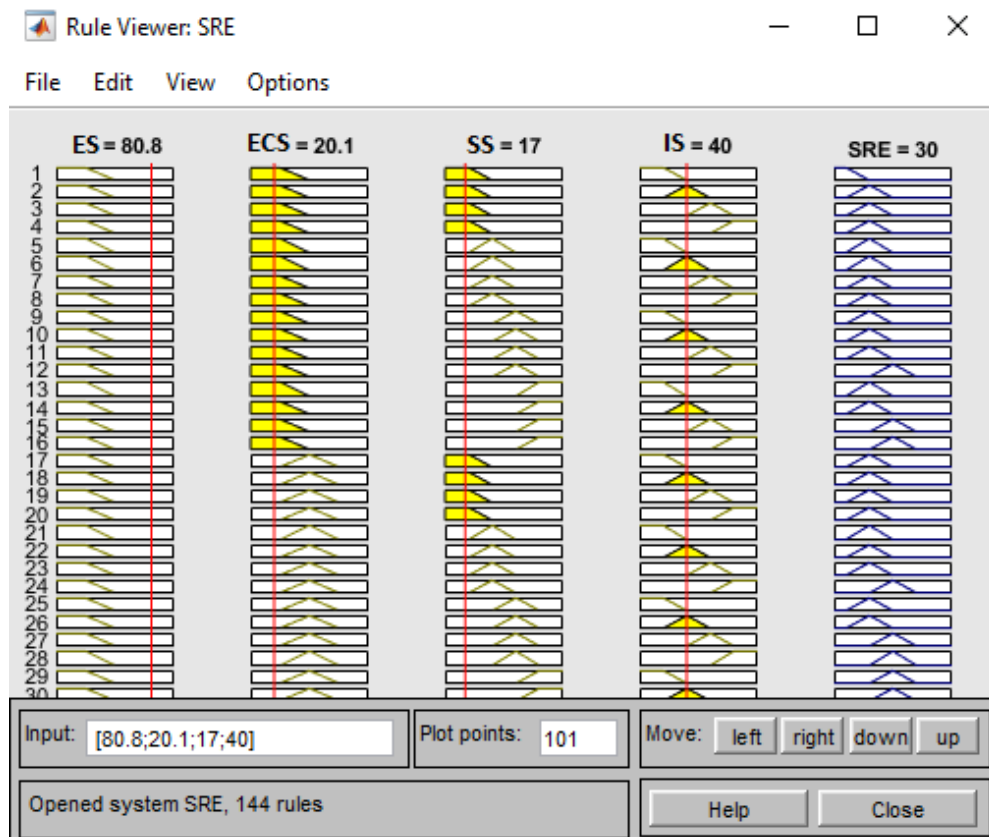


Figure 9. Fuzzy inference of the SRE system. (Source: Authors).

The ability of the proposed methodology using the fuzzy logic method to quantitatively represent the degree of sustainability of the ES, ECS, SS, and IS dimensions and how these performances affect the degree of the SRE system, has enabled the modelling of sustainability under uncertainty and imprecision in RESEX in the state of Amazonas, as well as a better understanding of the human–nature relationship in these territories. It has highlighted the main phenomena that impact the degree of sustainability in RESEX, such as the absence or low quality of public social development policies, and these policies are aimed at promoting extractive activities and incipient financial and personnel investments for management and inspection, which limit the actions envisaged in the management plans with regard to promoting social development in these spaces, where the discrepancy between environmental health and social well-being has been evident. Protected areas that allow sustainable extractive activities, despite being effective in containing deforestation, are less effective in reducing poverty [114]. The reality of the RESEX investigated is also experienced by other RESEXs located in the Amazon region, where the lack of an alliance between environmental conservation and social development has led to socio-environmental erosion [28] and organisational deterioration [115]. Despite this situation, the RESEXs investigated have fulfilled one of their fundamental objectives, which is the conservation of biodiversity, and this translates into a low loss of vegetation cover in their territories, guaranteed above all by the traditional way of life of the local populations in working with and managing nature. This reinforces the idea of these areas acting as barriers to contain deforestation in the Amazon [25,27,116]. In particular, in the state of Amazonas, where deforestation between 2014 and 2022 showed a significant increase, resulting in the suppression of 12,493 km² of forest, making it the second most deforested state in the Amazon region between 2021 and 2022, behind only the state of Pará [61].

Using the proposed methodology, the phenomena that impact the sustainability of RESEX were represented using linguistic variables and weighted in terms of their complexity, and inferences were made using a set of decision rules, which quantitatively contextualise sustainability under uncertainty and imprecision in RESEX. Fuzzy logic offers suitable methods and is easy to implement [46], which makes it a viable alternative for modelling sustainability in complex systems such as socio-environmental systems [117–119]. Modelling these systems is an expensive process because most of the tools used for formal modelling are deterministic and precise [50]. This is the situation with indicator systems, which tend not to measure sustainability in a systemic way; in many cases, place greater emphasis on the human factor [120]; and, like stochastic methods, are not suitable for modelling scenarios under uncertainty [50,56].

The above-mentioned characteristics attribute important aspects to the methodology and its ability to contextualise sustainability under uncertainty and imprecision in RESEX, as well as an instrument capable of helping managers and decision-makers formulate public policies that meet local social demands, capable of promoting the ecological and social character of RESEX, their identities as sustainable use conservation units, resilience to the effects of climate change and sustainable development in these areas. This methodology can also make the sustainability assessment process more democratic, in which decision rules can be drawn up and reflect the knowledge of specialists involved in the management of these areas such as local managers, community representatives, field technicians, and others, making it possible to include new variables and parameters in addition to those used in this study, thus promoting realistic sustainability scenarios in these spaces.

4 Conclusions

The methodology proposed for evaluating the degree of sustainability in RESEX showed that, although these areas are environmentally healthy, as demonstrated by the ES, sustainability in these areas has been made unfeasible by the absence or low quality of public policies for social development and these policies aimed at promoting extractivist activity, as well as by the low financial and personnel investments for management and inspection, which

limits the actions provided for in the Management Plans, such as those aimed at promoting social development, leading to the low performance of the ECS, SS, and IS. This is reflected in the low performance value (30.0) of the SRE system, in a numerical range varying between 0 and 100, indicating low sustainability in the RESEX in the state of Amazonas. There is a clear discrepancy between environmental health and social well-being, which is the main obstacle to consolidating the RESEX model.

The methodology used is sensitive to the main phenomena that impact on the sustainability of RESEX represented by linguistic variables, allowing sustainability to be quantitatively contextualised under uncertainty and imprecision in RESEX. The proposed methodology can be useful for RESEX managers and decision-makers, as well as for identifying and monitoring the main phenomena that impact sustainability, as well as helping to formulate and implement public policies that meet the demands of local society, making better use of the resources earmarked for management and promoting a more democratic process in assessing sustainability, among other things. This will ensure greater empowerment of these spaces in the Amazon region since they play an important role in containing deforestation caused mainly by cattle ranching and extensive agriculture in this region, guaranteed mainly by the way local people work and manage nature.

References

1. Mu, Y.; Jones, C. An observational analysis of precipitation and deforestation age in the Brazilian Legal Amazon. *Atmos. Res.* **2022**, *271*, 106122.
2. Viana, V.; Torres, E.; Val, A.; Salviati, V. Soluções para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. *Ciência Cult.* **2014**, *66*, 25–29.
3. Hirschberger, P. *Forests Ablaze: Causes and Effects of Global Forest Fires*; WWF: Berlim, Germany, 2016.
4. Costa, C. Amazônia: O que Ameaça a Floresta em Cada um de Seus 9 Países? 2020. Available online: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-51377232> (accessed on 9 October 2023).
5. Evangelista-Vale, J.C.; Weihs, M.; José-Silva, L.; Arruda, R.; Sander, N.L.; Gomides, S.C.; Machado, T.M.; Pires-Oliveira, J.C.; Barros-Rosa, L.; Castuera-Oliveira, L.; et al. Climate change may affect the future of extractivism in the Brazilian Amazon. *Biolog. Conser.* **2021**, *257*, 109093.
6. CNUC, Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Unidades de Conservação por Bioma. 2020. Available online: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/areas-protegidas/plataforma-cnuc-1/CNUC_FEV20C_Bio.pdf (accessed on 21 September 2023).
7. Viana, V. Health Climate Justice and Deforestation in the Amazon. In Al-Delaimy, W.; Ramanathan, V.; Sánchez Sorondo, M. *Health of People, Health of Planet and Our Responsibility: Climate Change, Air Pollution and Health*; Springer Nature: Vatican City, 2020. Available online: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-31125-4> (accessed on 14 November 2023).
8. CNUC, Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Tabela Consolidada das Unidades de Conservação. 2020. Available online: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC_FEV20%20-%20B_Cat.pdf (accessed on 21 September 2023).
9. Maciel, R.C.G.; Cavalcanti, F.C.S.; Souza, E.F.; Oliveira, O.F.; Cavalcante Filho, P.G. The “Chico Mendes” extractive reserve and land governance in the Amazon: Some lessons from the two last decades. *J. Environ. Manag.* **2018**, *223*, 403–408.
10. Pereira, G.P.; Fenelon, A.N.; Oliveira, M.L.R. Perspectivas e desafios na criação de uma Reserva Extrativista. Marinha. *Rev. Em Agronegócio E Meio Ambiente* **2019**, *12*, 1291–1316.
11. Nascimento, T.P.; Nascimento, J.R. Participação social nos processos de criação e gestão da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua-PA, Brasil. *Novos Cad. NAEA* **2020**, *23*, 129–154.
12. Murrieta, J.R.; Rueda, R.P. *Reservas Extrativistas*; Suíça e Cambridge, Reino Unido, UICN: Gland, Switzerland, 1995.
13. Vadjunec, J.M.; Rocheleau, D. Beyond forest cover: Land use and biodiversity in rubber trail forests of the Chico Mendes Extractive Reserve. *Ecol. Soc.* **2009**, *14*, 29.
14. Brasil. Decreto n° 98.897, de 30 de Janeiro de 1990. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 31 de Janeiro de 1990*; DOU: Brasília, Brazil, 1990.
15. Brasil. Lei n° 7.804, de 18 de Julho de 1989. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 20 de Julho de 1989*; DOU: Brasília, Brazil, 1989.

16. Wadt, L.H.O.; Kainer, K.A.; Staudhammer, C.L.; Serrano, R.O.P. Sustainable forest use in Brazilian extractive reserves: Natural regeneration of Brazil nut in exploited populations. *Biolog. Conser.* **2008**, *141*, 332–346.
17. Espínola, R.S.; Castro, V.M. Ecoturismo e gestão participativa em Áreas Protegidas: O caso da Floresta Nacional do Tapajós (PA). *Rev. Bras. Ecot.* **2012**, *5*, 281–296.
18. Rocha, T.T.; Tavares-Martins, A.C.C.; Lucas, F.C.A. Traditional populations in environmentally protected areas: An ethnobotanical study in the Soure Marine Extractive Reserve of Brazil. *Boletín Lat. Car. Plantas Medic. Arom.* **2017**, *16*, 410–427.
19. Wallace, R.H.; Gomes, C.V.A.; Cooper, N.A. The Chico Mendes Extractive Reserve: Trajectories of agro-extractive development in Amazonia. *Desenvolv. Meio Ambiente* **2018**, *48*, 184–213.
20. Lima, D.M.; Peralta, N. Programas de transferência de renda em duas Unidades de Conservação na Amazônia brasileira e Sustentabilidade. *Novos Cad. NAEA* **2016**, *19*, 43–67.
21. Fearnside, P.M. Extractive reserves in Brazilian Amazonia. *BioScience* **1989**, *39*, 387–393.
22. Goeschl, T.; Iglori, D.C. Property rights for biodiversity conservation and development: Extractive reserves in the Brazilian Amazon. *Dev. Chang.* **2006**, *37*, 427–451.
23. Allegretti, M.H. Política de uso dos recursos naturais renováveis: A Amazônia e o extrativismo. *Rev. De Admin. Pública* **1992**, *26*, 145–162.
24. Nobre, D.M.; Alarcon, D.T.; Cinti, A.; Schiavettie, A. Governance of the Cassurubá Extractive Reserve, Bahia State, Brazil: An analysis of strengths and weaknesses to inform policy. *Mar. Policy* **2017**, *77*, 44–55.
25. Fearnside, P.M.; Nogueira, E.M.; Yanai, A.M. Maintaining carbon stocks in extractive reserves in Brazilian Amazonia. *Desenvolv. Meio Ambiente* **2018**, *48*, 446–476.
26. Cavalcante Filho, P.G.; Maciel, R.C.G.; Oliveira, F.O.; Hundertmarck, C.L.C.; Silva, Í.H.B.; Almeida, M. Dinâmica inovativa e investimento na Reserva Extrativista Chico Mendes. *Braz. J. Dev.* **2019**, *5*, 13358–13382.
27. Almeida, M.W.B.; Allegretti, M.H.; Postigo, A. O legado de Chico Mendes: Êxitos e entraves das Reservas Extrativistas. *Desenvolv. Meio Ambiente* **2018**, *48*, 25–55.
28. Freitas, J.S.; Rivas, A.F. Unidades de Conservação Promovem Pobreza e Estimulam Agressão à Natureza na Amazônia. *Rev. De Gestão Soc. Amb.* **2014**, *8*, 18–34.
29. Silva, J.B.; Simonian, L.T.L. População tradicional, Reservas Extrativistas e racionalidade estatal na Amazônia brasileira. *Desenvolv. Meio Ambiente* **2015**, *33*, 163–175.
30. Freitas, J.S.; Mathis, A.; Caldas, M.M.; Homma, A.K.O.; Farias Filho, M.C.; Rivas, A.A.F.; Santos, K.M. Socio-environmental success or failure of Extractive Reserves in the Amazon? *Res. Soc. Dev.* **2021**, *10*, 11610514631.
31. Spínola, J.N.; Carneiro Filho, A. Criação de gado em Reservas Extrativistas: Ameaça ou necessidade? O caso da Reserva Extrativista tapajós-Arapiuns, Pará, Brasil. *Desenvolv. Meio Ambiente* **2019**, *51*, 224–246.
32. Assunção, J.; Mobarak, A.M.; Lipscomb, M.; Szerman, D. Agricultural Productivity and Deforestation in Brazil. 2016. Available online: <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2017/06/Agricultural-Productivity-and-Deforestation-in-Brazil-CPI.pdf> (accessed on 17 July 2022).
33. Silva, A.G.; Silva, F.C.; Yamada, T. Reprodução social de populações tradicionais e pecuária na Reserva Extrativista Chico Mendes: Reflexões a partir dos projetos de vida de jovens extrativistas. *Desenvolv. Meio Ambiente* **2019**, *52*, 235–260.
34. Homma, A.K.O. Amazônia: Manter a floresta em pé ou plantar? *Rev. Econ. Agronegócio* **2020**, *18*, 1–17.
35. Franco, A.O.; Sahr, C.L.L. De modelo ideal de gestão territorial à realidade atual: As disfuncionalidades na reserva extrativista chico mendes (ACRE/BRASIL). *RAEGA O Espaço Geogr. Análise* **2022**, *54*, 37–58.
36. Van Huynh, C.; Le, Q.N.P.; Nguyen, M.T.H.; Tran, P.T.; Nguyen, T.Q.; Pham, T.G.; Nguyen, L.H.K.; Nguyen, L.T.D.; Trinh, H.N. Indigenous knowledge in relation to climate change: Adaptation practices used by the Xo Dang people of central Vietnam. *Heliyon* **2020**, *6*, e05656.
37. IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. *Mudança do Clima 2023: Relatório Síntese*; IPCC: Genebra, Switzerland, 2023.
38. Farias, G.A.M. Evidências do Efeito do Aquecimento Global Sobre a Reserva Extrativista Marinha (RESEX) do Delta do Parnaíba (PI). Master's Thesis, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Toledo, Brazil, 2022.
39. Silva, R.M.; Lopes, A.G.; Santos, C.A.G. Deforestation and fires in the Brazilian Amazon from 2001 to 2020: Impacts on rainfall variability and land surface temperature. *J. Environ. Manag.* **2023**, *326*, 116664.

40. Marengo, J.A.; Souza Junior, C. *Mudanças Climáticas: Impactos e Cenários Para a Amazônia*; Alana: São Paulo, Brazil, 2018.
41. Builes-Jaramillo, A.; Valencia, J.; Salas, H.D. The influence of the El Niño-Southern Oscillation phase transitions over the northern South America hydroclimate. *Atmos. Res.* **2023**, *290*, 106786.
42. Butler, R.A. The Year in Rainforests: 2023. Available online: <https://news.mongabay.com/2023/12/the-year-in-rainforests-2023/> (accessed on 27 December 2023).
43. Pereira, J.; Bispo, F. O Clima no Futuro Será de Extremos, Mas não é o fim, diz Cientista José Marengo. Available online: <https://infoamazonia.org/2023/12/01/o-clima-no-futuro-sera-de-extremos-mas-nao-e-o-fim-diz-cientista-jose-marengo/> (accessed on 27 December 2023).
44. Copernicus Climate Change Service. Copernicus: 2023 in the Hottest Year on Record, with Global Temperatures Close to the 1.5 °C Limit. Disponível em. Available online: <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2023-hottest-year-record#:~:text=Global%20surface%20air%20temperature%20highlights%3A&text=2023%20marks%20the%20first%20time,than%202%20C%20B0C%20warmer> (accessed on 13 January 2024).
45. Campos Filho, P. Método Para apoio à Decisão na Verificação da Sustentabilidade de uma Unidade de Conservação, Usando Lógica Fuzzy. Ph.D. Thesis, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, Brazil, 2004.
46. Santos, S.A.; Lima, H.P.; Massruhá, S.M.F.S.; Abreu, U.G.P.; Tomás, W.M.; Salis, S.M.; Cardoso, E.L.; Oliveira, M.D.; Soares, M.T.S.; Santos Júnior, A.; et al. A fuzzy logic-based tool to assess beef cattle ranching sustainability in complex environmental systems. *J. Environ. Manag.* **2017**, *198*, 95–106.
47. Vieira, I.C.G. Abordagens e desafios no uso de indicadores de sustentabilidade no contexto amazônico. *Ciência Cult.* **2019**, *71*, 46–50.
48. Mcneill, F.M.; Thro, E. *Fuzzy Logic: A Practical Approach*; Academic Press: London, UK, 2014.
49. Gomide, F.A.C.; Gudwin, R.R. Modelagem, controle, sistemas e lógica Fuzzy. *SBA Contr. Autom.* **1994**, *4*, 97–115.
50. Zimmermann, H.J. Fuzzy set theory. *Wiley Interd. Rev. Comp. Statist.* **2010**, *2*, 317–332.
51. Singh, H.; Gupta, M.M.; Meitzler, T.; Hou, Z.; Garg, K.K.; Solo, A.M.G.; Zadeh, L.A. Real-life applications of fuzzy logic. *Adv. Fuzzy Syst.* **2013**, 581879. <https://doi.org/10.1155/2013/581879>.
52. Vairal, K.L.; Kulkarni, S.D.; Basotia, V. Fuzzy logic and its applications in some area: A mini review. *J. Eng. Sci.* **2020**, *11*, 85–96.
53. Sun, X.; Zhang, L.; Lu, S.; Tan, X.; Chen, K.; Zhao, S.; Huang, R. A new model for evaluating sustainable utilization of coastline integrating economic output and ecological impact: A case study of coastal areas in Beibu Gulf, China. *J. Clean. Prod.* **2020**, *271*, 122423.
54. Zeng, X.T.; Huang, G.H.; Yang, X.L.; Wang, X.; Fu, H.; Li, Y.P.; Li, Z. A developed fuzzy-stochastic optimization for coordinating human activity and eco-environmental protection in a regional wetland ecosystem under uncertainties. *Ecol. Eng.* **2016**, *97*, 207–230.
55. Lü, Y.; Chen, L.; Fu, B.; Liu, S. A framework for evaluating the effectiveness of protected areas: The case of Wolong Biosphere Reserve. *Landsc. Urban Plan.* **2003**, *63*, 213–223.
56. Prato, T. Fuzzy adaptive management of social and ecological carrying capacities for protected areas. *J. Environ. Manag.* **2009**, *90*, 2551–2557.
57. Stoms, D.M.; McDonald, J.M.; Davis, F. W Fuzzy assessment of land suitability for scientific research reserves. *Environ. Manag.* **2002**, *29*, 545–558.
58. FAS, Fundação Amazônia Sustentável. FAS de Olho nas Políticas Públicas Socioambientais– nº 01/2020: Nota Técnica Sobre o Projeto de Lei nº 2.633/2020. 2020. Available online: <https://fas-amazonia.org/novosite/wp-content/uploads/2022/02/psi-posicionamento-pl-2633-2020-fas-v10.pdf> (accessed on 5 September 2022).
59. FAS, Fundação Amazônia Sustentável. *Unidades de Conservação do Amazonas: Histórico, Presente e Futuro*, 1st ed.; Fundação Amazônia Sustentável: Manaus, Brazil, 2020.
60. PRODES-INPE; Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite– Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Incrementos de Desmatamento–Amazônia–Unidades de Conservação. Available online: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/amazon/increments> (accessed on 12 April 2023).
61. PRODES-INPE; Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite– Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Incremento de Desmatamento–Amazônia–Estados. Available online: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/increments (accessed on 14 December 2023).
62. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal. Available online: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020> (accessed on 17 May 2023).

63. Bessa, D.M. Ciclo do Carbono na Floresta Amazônica: Percepções Ambientais de Moradores da Reserva Extrativista do Baixo Juruá, Amazônia Ocidental, Brasil. Master's Thesis, Universidade Federal do Amazonas, UFAM, Manaus, Brazil, 2019.
64. Brasil-FUNBIO; Fundo Brasileiro Para a Biodiversidade. Relatório L-Finanças Específicas do Fundo de Transição Para os Doadores. 2021. Available online: <http://arpa.mma.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Programa-ARPA-Relatorio-L-Outubro-2021-Retificado.pdf> (accessed on 11 October 2022).
65. Brasil-MMA; Ministério do Meio Ambiente. Todas as Unidades de Conservação. Available online: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/todas-as-unidades-de-conservacao> (accessed on 27 August 2022).
66. SEMA, Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Amazonas. Unidades de Conservação. Available online: <https://meioambiente.am.gov.br/unidade-de-conservacao/> (accessed on 23 November 2022).
67. Holden, E.; Linnerud, K.; Banister, D. Sustainable development: Our common future revisited. *Glob. Environ. Chang.* **2014**, *26*, 130–139.
68. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*; IBGE: Rio de Janeiro, Brazil, 2015.
69. Teles, C.D.; Dutra, C.C.; Ribeiro, J.L.D.; Guimarães, L.B.M. Uma proposta para avaliação da sustentabilidade socioambiental utilizando suporte analítico e gráfico. *Production* **2016**, *26*, 417–429.
70. Nilashi, M.; Rupani, P.F.; Rupani, M.M.; Kamyab, H.; Shao, W.; Ahmadi, H.; Rashid, T.A.; Aljojo, N. Measuring sustainability through ecological sustainability and human sustainability: A machine learning approach. *J. Clean. Prod.* **2019**, *240*, 118162.
71. Feil, A.A.; Schreiber, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: Desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. *Cad. Ebape. Br.* **2017**, *14*, 667–681.
72. Brasil. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, 19 de Julho de 2000; DOU: Brasília, Brasil, 2000.
73. Brasil. Decreto nº 4.339, de 22 de Agosto de 2002. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 23 de Agosto de 2002; DOU: Brasília, Brasil, 2002.
74. Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 28 de Maio de 2012; DOU: Brasília, Brasil, 2012.
75. Brasil. *Constituição da República Federativa do Brasil: Texto Constitucional Promulgado em 5 de Outubro de 1988, com as Alterações Determinadas Pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo nº 186/2008*; Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas: Brasília, Brasil, 2016.
76. Amazonas. Lei nº 3.135, de 05 de Junho de 2007; *Diário Oficial do Estado do Amazonas*, Manaus, 5 de Junho de 2007; DOE: Manaus, Brazil, 2007.
77. Brasil-ICMBIO; Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Instrução Normativa nº 03, de 18 de Setembro de 2007*; DOU: Brasília, Brazil, 2007.
78. Brasil. Lei nº 10.831, de 23 de Dezembro de 2003. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 24 de Dezembro de 2003; DOU: Brasília, Brazil, 2003.
79. Brasil-MAPA-MMA; Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Ministro de Estado do Meio Ambiente. *Instrução Normativa Conjunta nº 17, de 28 de Maio de 2009*. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 29 de Maio de 2009; DOU: Brasília, Brazil, 2009.
80. Brasil. Decreto nº 6.040, de 7 de Fevereiro de 2007. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 8 de Fevereiro de 2007; DOU: Brasília, Brazil, 2007.
81. Brasil. Decreto nº 9.334, de 5 de Abril de 2018. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 6 de Abril de 2018; DOU: Brasília, Brazil, 2018.
82. Brasil. Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, 23 de Dezembro de 1996; DOU: Brasília, Brazil, 1996.
83. Brasil. Lei nº 12.796, de 4 de Abril de 2013. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 5 de Abril de 2013; DOU: Brasília, Brazil, 2013.
84. Brasil. Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, 8 de Janeiro de 2007; DOU: Brasília, Brazil, 2007.
85. Marro, A.A.; Souza, A.M.C.; Cavalcante, E.R.S.; Bezerra, G.S.; Nunes, R.O. *Lógica Fuzzy: Conceitos e Aplicações*; Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN): Natal, Brazil, 2010.
86. Nardez, N.N.; Gonçalves, R.M.; Soares, C.R.; Krueger, C.P. Classificação fuzzy da vulnerabilidade aos processos costeiros em Pontal do Paraná, Brasil. *Pesqui. Geociências* **2016**, *43*, 169–181.
87. Amorim, A.S.; Araújo, M.F.F.; Cândido, G.A. Uso do Barômetro da Sustentabilidade para avaliação de um Município localizado em Região Semiárida do Nordeste Brasileiro. *Desenvolv. Questão* **2014**, *12*, 189–217.

88. Kronemberger, D.M.P.; Clevelario Junior, J.; Nascimento, J.A.S.; Collares, J.E.R.; Silva, L.C.D. Desenvolvimento sustentável no Brasil: Uma análise a partir da aplicação do barômetro da sustentabilidade. *Soc. Nat.* **2008**, *20*, 25–50.
89. Peres, C.A. Conservation in sustainable-use tropical forest reserves. *Conser. Biol.* **2011**, *25*, 1124–1129.
90. Pinillos, D.; Poccard-Chapuis, R.; Bianchi, F.J.J.A.; Corbeels, M.; Timler, C.J.; Tittone, P.; Ballester, M.V.R.; Schulte, R.P. Landholders' perceptions on legal reserves and agricultural intensification: Diversity and implications for forest conservation in the eastern Brazilian Amazon. *For. Policy Econ.* **2021**, *129*, 102504.
91. Potenza, R.F.; Quintana, G.O.; Cardoso, A.M.; Tsai, D.S.; Cremer, M.S.; Silva, F.B.; Carvalho, K.; Coluna, I.; Shimbo, J.; Silva, C.; et al. Análise das Emissões Brasileiras de Gases de Efeito Estufa e suas Implicações Para as Metas Climáticas do Brasil 1970–2020. 2021. Available online: <http://seeg.eco.br/> (accessed on 18 November 2022).
92. West, T.A.P.; Fearnside, P.M. Brazil's conservation reform and the reduction of deforestation in Amazonia. *Land Use Policy* **2021**, *100*, 105072.
93. Freitas, J.S.; Mathis, A.; Farias Filho, M.C.; Homma, A.K.O.; Silva, D.C.C. Reservas Extrativistas na Amazônia: Modelo de conservação ambiental e desenvolvimento social? *GEOgraphia* **2017**, *19*, 150–160.
94. Valentim, J.F.; Andrade, C.M.S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia Brasileira. *Amazon. Cienc. Desenvol.* **2009**, *4*, 9–32.
95. IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2017: Características Gerais das Produções Agropecuária e Extrativista, Segundo a Cor ou Raça do Produtor e Recortes Territoriais Específicos*; IBGE: Rio de Janeiro, Brazil, 2022; Volume 9.
96. Brito, B.; Almeida, J.; Gomes, P.; Salomão, R. *10 Fatos Essenciais Sobre Regularização Fundiária na Amazônia Legal*; Imazon: Belém, Brazil, 2021.
97. Arnaud, M.J.C.; Cleps Junior, J. Conflitos Socioterritoriais em unidades de conservação: A RESEX “Verde para Sempre”, em Porto de Moz (Pará). *Campo.-Terr. Revista. Geog. Agr.* **2021**, *16*, 482–510.
98. Teixeira, T.H.; Nottingham, M.C.; Ferreira Neto, J.A.; Estrela, L.M.B.; Santos, B.V.S.; Figueredo, N.A. A diversidade produtiva em Reservas Extrativistas na Amazônia: Entre a invisibilidade e a multifuncionalidade. *Desenvolv. Meio Ambiente* **2018**, *48*, 164–183.
99. Oliveira Júnior, C.J.F.; Voigtel, S.D.S.; Nicolau, S.A.; Aragaki, S. Sociobiodiversidade e agricultura familiar em Joanópolis, SP, Brasil: Potencial econômico da flora local. *Hoehnea* **2018**, *45*, 40–54.
100. Moegenburg, S.M.; Levey, D.J. Prospects for conserving biodiversity in Amazonian extractive reserves. *Ecol. Lett.* **2002**, *5*, 320–324.
101. Simonian, L.T.L. Políticas públicas e participação social nas Reservas Extrativistas amazônicas: Entre avanços, limitações e possibilidades. *Desenvolv. Meio Ambiente* **2018**, *48*, 118–139.
102. Arraes, R.A.; Mariano, F.Z.; Simonassi, A.G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. *Rev. Econ. Soc. Rural* **2012**, *50*, 119–140.
103. Negret, J.F. Flexibilização do capital na Reserva Extrativista Chico Mendes e seu entorno: O cronômetro entrou na floresta. *Soc. Nat.* **2010**, *22*, 373–390.
104. Medeiros, R.; Young, C.E.F.; Pavese, H.B.; Araújo, F.F.S. *Contribuição das Unidades de Conservação Para a Economia Nacional*; UNEP–WCMC: Brasília, Brazil, 2011.
105. Veríssimo, A.; Rolla, A.; Vedoveto, M.; Futada, S.M. *Áreas Protegidas na Amazônia brasileira: Avanços e Desafios*; Imazon: Belém, Brazil; Instituto Socioambiental: São Paulo, Brazil, 2011.
106. Barros, L.S.C.; Leuzinger, M.D. Planos de Manejo: Panorama, desafios e perspectivas. *Cad. Prog. Pós-Grad. Direito/UFRGS* **2018**, *13*, 281–303.
107. Quinhoneiro, F.H.F. Desenvolvimento de Metodologia de Análise de Indicadores de Sustentabilidade como Ferramenta Para Tomada de Decisão Utilizando Lógica Fuzzy. Master's Thesis, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, Brazil, 2015.
108. Farias, M.S. Realimentação de Estados Baseada em Regras Fuzzy Tipo-2 para Servocontrole de Sistemas Não Lineares. Ph.D. Thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, Brazil, 2019.
109. Nogueira, E.L.; Nascimento, M.H.R. Inventory control applying sales demand prevision based on fuzzy inference system. *Itegam-Jetia* **2017**, *3*, 31–36.
110. Bandiaky-Badji, S.; Lovera, S.; Márquez, G.Y.H.; Leiva, F.J.A.; Robinson, C.J.; Smith, M.A.; Currey, K.; Ross, H.; Agrawal, A.; White, A. Indigenous stewardship for habitat protection. *One Earth* **2023**, *6*, 68–72.
111. Azevedo, E.M. A efetividade das Reservas Extrativistas no estado do Acre. *Cientif. Multid. J.* **2022**, *9*, 1–21.
112. Freitas, J.S.; Farias Filho, M.C.; Homma, A.K.O.; Mathis, A. Reservas extrativistas sem extrativismo: Uma tendência em curso na Amazônia? *Rev. Gestão Soc. Ambient* **2018**, *12*, 56–72.

113. Schwartzman, S.; Nepstad, D.; Moreira, A. Arguing tropical forest conservation: People versus parks. *Conser. Biol.* **2000**, *14*, 1370–1374.
114. Miranda, J.J.; Corral, L.; Blackman, A.; Asner, G.; Lima, E. Effects of protected areas on forest cover change and local communities: Evidence from the Peruvian Amazon. *World Dev.* **2016**, *78*, 288–307.
115. Haddad, R.D.; Haddad, M.D.; Melo, C.M.; Madi, R.R.; Coleho, A.S. Análise social, econômica e histórica das reservas extrativistas da Amazônia: Lutas e trajetórias. *Espac. Abierto Cuad. Venez. Soc.* **2019**, *28*, 93–110.
116. Lopes, R.V.P.; Garro, F.L.T.; Leite, J.C. Extractive reserves in the Brazilian Amazon region: Dilemma between environmental health and the well-being of traditional populations. *Rerev. Ibero-Amer. Ciên. Ambiente* **2022**, *13*, 165–180.
117. Andriantiatsaholainaina, L.A.; Kouikoglou, V.S.; Phillis, Y.A. Evaluating strategies for sustainable development: Fuzzy logic reasoning and sensitivity analysis. *Ecol. Econ.* **2004**, *48*, 149–172.
118. Pislaru, M.; Trandabat, A.; Avasilcai, S. Environmental assessment for sustainability determination based on fuzzy logic model. In *2nd International Conference on Environmental Science and Technology*; IACSIT Press: Singapore, 2011; Volume 6.
119. Prato, T. Fuzzy Adaptive Management of Coupled Natural and Human Systems. *Dev. Environ. Mod.* **2016**, *28*, 211–225.
120. Eustachio, J.H.P.P.; Caldana, A.C.F.; Liboni, L.B.; Martinelli, D.P. Systemic indicator of sustainable development: Proposal and application of a framework. *J. Clean. Prod.* **2019**, *241*, 118383.

CONCLUSÃO GERAL

Com base nos resultados obtidos, esta pesquisa demonstrou, ao analisar o panorama de sustentabilidade das Resex localizadas no estado do Amazonas (Capítulo I), que esses espaços apresentam aspectos positivos como o baixo nível de supressão da cobertura vegetal nos últimos anos, o que é garantido principalmente pelo modo de vida tradicional das populações locais no trabalho e manejo da natureza e pela incipiente criação de gado (1.114 cabeças). Esse aspecto, no entanto, contrasta com a ausência ou a baixa qualidade das políticas públicas de desenvolvimento social, o que representa a principal ameaça à sustentabilidade dessas áreas. Mais especificamente, envolve a melhoria da infraestrutura e do saneamento básico, como o fornecimento adequado de serviços de comunicação, transporte, educação em diferentes níveis e graus, instalações para receber visitantes, ausência de sistemas de eletricidade, coleta e distribuição de água, saneamento, coleta seletiva de lixo, entre outros. Além do baixo investimento financeiro e de pessoal para gestão e fiscalização, e do descompasso entre a proposta e as ações previstas nos principais instrumentos de gestão no que diz respeito às políticas públicas voltadas para o bem-estar social nessas áreas, incluindo as políticas de fomento à economia extrativista, elevando os desafios para alcançar a sustentabilidade nesses territórios.

Ao analisar a correlação entre atividade extrativista e bem-estar social na Resex Canutama, no respectivo estado (capítulo II), cuja economia está ligada principalmente à produção e venda de castanha-do-Brasil (*B. excelsa* Humb. & Bonpl.), peixe, açaí (*E. oleracea*), farinha de mandioca (*M. esculenta*) e melancia (*Citrullus lanatus*). A comercialização desses produtos entre 2015 e 2021 representou 80,70% (R\$ 13.862.271,00) das vendas das famílias. Observou-se que a concentração da economia extrativista nesses produtos, juntamente com a variação na produção e comercialização e a falta de políticas públicas para esse setor, enfraqueceu essa economia e sua capacidade de proporcionar bem-estar às populações locais nessa Resex, onde a atividade extrativista está mais relacionada a uma economia de subsistência. Esses desafios são agravados pela ausência e pela baixa qualidade das políticas públicas para o desenvolvimento social, uma realidade compartilhada pelas outras Resex do respectivo estado.

A partir da compreensão da importância das políticas públicas para o fortalecimento da identidade da Reserva Extrativista do Médio Juruá, no estado do

Amazonas (capítulo III). Constatou-se que, nessa Resex, a parceria envolvendo o setor público, o setor privado e a sociedade civil organizada resultaram em importantes conquistas sociais com a implementação de um conjunto de políticas públicas de promoção da saúde pública, educação, infraestrutura, saneamento básico, apoio à atividade produtiva, entre outras, que contribuíram para o fortalecimento de sua identidade e para uma relação mais equitativa entre saúde ambiental e bem-estar social.

Ao contextualizar a importância das Resex para a região amazônica como estratégia de contenção do desmatamento (capítulo IV), verificou-se que, das 77 Resex localizadas nessa região, o avanço e a frequência do desmatamento concentram-se especialmente em 5,1%, sendo impulsionado principalmente pela pecuária, o que reflete os problemas sociais, econômicos e institucionais recorrentes nessas áreas, pois representa uma atividade economicamente mais atraente para as populações desses territórios em comparação com o extrativismo. A contenção do desmatamento nessas Resex é garantida principalmente pelo modo de vida tradicional das populações locais, enraizado na agricultura familiar e no manejo da natureza.

A proposta metodológica baseada no método Lógica Fuzzy para avaliação do grau de sustentabilidade das Resex investigadas (capítulo V) demonstrou que, embora essas áreas sejam ambientalmente saudáveis, sua sustentabilidade tem sido inviabilizada pela ausência ou baixa qualidade das políticas públicas de desenvolvimento social, incluindo essas políticas voltadas para o fomento da atividade extrativista, bem como pelos baixos investimentos financeiros e de pessoal para gestão e fiscalização, que limitam as ações previstas nos Planos de Manejo no que se refere à promoção do desenvolvimento social. Esta realidade convergiu para que a sustentabilidade nessas Resex apresentasse um grau 30,0, numa escala entre 0 e 100. A sensibilidade da metodologia em representar os principais fenômenos que impactam a sustentabilidade a torna adequada para uso por gestores e tomadores de decisão nas Resex, como para identificar e monitorar fenômenos que impactam a sustentabilidade, na formulação e implementação de políticas públicas mais alinhadas às demandas da sociedade local, capazes de promover o caráter ecológico e social desses territórios e suas identidades como Unidades de Conservação de Uso Sustentável, e seu alinhamento com o modelo de desenvolvimento que orienta o estado do Amazonas, que busca alinhar o desenvolvimento econômico e social com a conservação da floresta.

Embora as Resex na Amazônia cumpram um de seus objetivos fundamentais, que é o de conservar a biodiversidade, a falta de políticas públicas de desenvolvimento

social capazes de promover seu caráter social representa um grande obstáculo para o alcance do desenvolvimento sustentável e para a consolidação da proposta desse modelo para a região amazônica. Compreender os principais entraves e como eles afetam a sustentabilidade nesses territórios é parte fundamental no sentido de elaboração de políticas públicas capazes de promover o caráter ecológico e social das Resex e destas como uma categoria de UC de Uso Sustentável.

Este estudo destaca a necessidade de aprimorar o debate sobre a política ambiental em nível local, o que requer novas legislações, reorganização do governo, organização da sociedade civil, novos arranjos entre instituições e setores estratégicos em diferentes escalas, que podem inclusive viabilizar economicamente a atividade extrativista e contornar os investimentos incipientes por parte do Estado, como ocorre na Resex do Médio Juruá. Delineando, assim, as condições institucionais, técnicas, econômicas, jurídicas e de infraestrutura capazes de promover o desenvolvimento sustentável nesses espaços e o reconhecimento do papel das populações locais como atores estratégicos na manutenção da conservação da biodiversidade, mediante seus saberes e fazeres tradicionais e de suas relações com a natureza.

Estudos adicionais sobre o assunto abordado nesta tese poderiam avaliar os efeitos das mudanças climáticas na sustentabilidade utilizando a Lógica Fuzzy, mais especificamente compreender os efeitos dessas mudanças climáticas no acesso e uso dos bens comuns, bem como avaliar os efeitos dos aspectos logísticos na sustentabilidade em Reservas Extrativistas em contexto de isolamento geográfico no bioma amazônico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEGRETTI, M. H. A Construção Social de Políticas Ambientais: Chico Mendes e o movimento dos seringueiros. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília. Brasília, 2002. 827f.
- 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, 2008.
- ALMEIDA, M. W. B.; ALLEGRETTI, M. H.; POSTIGO, A. O legado de Chico Mendes: êxitos e entraves das Reservas Extrativistas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 48, p. 25-55, 2018.
- AMIN, M. M. A Amazônia na geopolítica mundial dos recursos estratégicos do século XXI. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, n. 107, p. 17-38, 2015.
- BORGES, M. L. T.; CASTRO, M. L. Capital Social e Educação: condições para o desenvolvimento na Reserva Extrativista do Cajari. **Práxis Educacional**. v. 3, n.3, p. 309-331, 2007.
- BRASIL. **Decreto n. 98.897, de 30 de janeiro de 1990**. Dispõe sobre as reservas extrativistas e dá outras providências. Brasília: DOU, 1990.
- BRASIL. **Lei n. 7.804, de 18 de julho de 1989**. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1980, e dá outras providências. Brasília: DOU, 1989.
- BRASIL. **Lei n. 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 e dá outras providências. Brasília: DOU, 2000.
- Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC. Tabela consolidada das Unidades de Conservação. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/areasprotegidasecoturismo/plataforma-cnuc-1/CNUC_FEV20B_Cat.pdf. Acesso em: 05 mai. 2021.
- CAMILOTTI, V. L.; Pinho, P.; Brondízio, E. S.; Escada, M. I. S. The importance of Forest extractive resources for income generation and subsistence among Caboclos and colonists in the Brazilian Amazon. **Human Ecology**, v. 48, p. 17-31, 2020.
- CAÑETE, R. T.; RAVENA, V. C.; CARDOSO, D. M. O Direito Constitucional à diferença socioambiental das populações, povos e comunidades tradicionais amazônicos: fundamentações históricas. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Uberlândia**. Uberlândia, v. 51, n. 1, p. 223–256, 2023.
- CUNHA C. C. Reservas Extrativistas: institucionalização e implementação no Estado brasileiro dos anos 1990. 310f. Tese (Doutorado em Psicossociologia de Comunidades e Ecologia Social) - Instituto de Psicologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2010.

FEARNSIDE, P. M. Extractive reserves in Brazilian Amazonia. **BioScience**, v.39, n. 6, p.387-393, 1989.

FITTIPALDY, M. C. P. M. **Reserva Extrativista Chico Mendes**: dos empates à pecuarização? Rio Branco: Edufac, 2017.

FRANCO, A. O.; SAHR, C. L. L. De modelo ideal de gestão territorial à realidade atual: As disfuncionalidades na Reserva Extrativista Chico Mendes (ACRE/BRASIL). **RAEGA: O Espaço Geográfico em Análise**, v. 54, p.37-58, 2022.

FREITAS, J. S., FARIAS FILHO, M C., HOMMA, A. K. O.; MATHIS, A. Reservas extrativistas sem extrativismo: uma tendência em curso na Amazônia?. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v.12, n.1, p.56-72, 2018.

FREITAS, J. S., MATHIS, A., CALDAS, M. M., HOMMA, A. K. O., FARIAS FILHO, M. C., RIVAS, A. A. F.; SANTOS, K. M. Socio-environmental success or failure of Extractive Reserves in the Amazon? **Research, Society and Development**, v.10, n.5, p.11610514631, 2021.

FREITAS, J. S.; RIVAS, A. F. Unidades de Conservação Promovem Pobreza e Estimulam Agressão à Natureza na Amazônia. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 8, n.3, p.18-34, 2014.

FUINI, L. L. Território, territorialização e territorialidade: o uso da música para a compreensão de conceitos geográficos. **Terra@Plural**, v. 8, n. 1, p. 225-249, 2014.

GOMES, C. V. A., ALENCAR, A., VADJUNEC, J. M.; PACHECO, L. M. Extractive Reserves in the Brazilian Amazon thirty years after Chico Mendes: social movement achievements, territorial expansion and continuing struggles. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 48, p.74-98, 2018.

HOMMA, A. K. O. Amazônia: manter a floresta em pé ou plantar? **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 18, n. 3, p. 1-17, 2020.

MACIEL, R. C.G., CAVALCANTE FILHO, P. G.; SOUZA, E. F. Distribuição de Renda e Pobreza na Floresta Amazônica: Um Estudo a partir da Reserva Extrativista (Resex) Chico Mendes. **Revista de Estudos Sociais**, v.16, n. 32, p.136, 2014.

MOTA, D. M.; SILVA JÚNIOR, A.; SCHMITZ, H. Mobilizações a favor e contra a Reserva Extrativista do Litoral Sul de Sergipe. **Revista NERA**, v. 24, n. 57, p. 127-157, 2021.

NASCIMENTO, T. P.; NASCIMENTO, J. R. Participação social nos processos de criação e gestão da Reserva Extrativista Marinha de Tracuateua-PA, Brasil. **Novos Cadernos NAEA**, v. 23, n.1, p. 129-154, 2020.

PUREZA, F.; PELLIN, Â; PADUA, C. **Unidades de Conservação**: fatos e personagens que fizeram a história das categorias de manejo. 1 ed. São Paulo: Matrix, 2015.

SALISBURY, D. S.; SCHMINK, M. Cows versus rubber: Changing livelihoods among Amazonian extractivists. **Geoforum**, v. 38, p.1233-1249, 2007.

SCHWARTZMAN, S. Deforestation and popular resistance in Acre: from local movement to global network. *The Centennial Review*, v.25, p.397-422, 1991.

SILVA, A. G.; SILVA, F. C.; YAMADA, T. Reprodução social de populações tradicionais e pecuária na Reserva Extrativista Chico Mendes: reflexões a partir dos projetos de vida de jovens extrativistas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 52, p.235-260, 2019.

SILVA, J. B.; SIMONIAN, L. T. L. População tradicional, Reservas Extrativistas e racionalidade estatal na Amazônia brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 33, p. 163-175, 2015.

SIMONIAN, L. T. L. Políticas públicas e participação social nas Reservas Extrativistas amazônicas: entre avanços, limitações e possibilidades. **Desenvolvimento e Meio ambientes**, v. 48, p.118-139, 2018.

SOUSA, D. R. N.; OLIVEIRA, M. L. R. Conflitos e Desafios de populações tradicionais na Amazônia brasileira: o caso da Reserva Extrativista do Extremo Norte do Estado do Tocantins. **Mundo Agrário**, v. 18, n. 38, p. 1-11, 2017.

SOUZA, M. L. **Ambientes e territórios**: uma introdução à ecologia política. 1 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2019.

SPÍNOLA, J. N.; CARNEIRO FILHO, A. Criação de gado em Reservas Extrativistas: ameaça ou necessidade? O caso da Reserva Extrativista tapajós-Arapiuns, Pará, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.51, p.224-246, 2019.

VIANA, V. TORRES, E; VAL, A.; SALVIATI, V. Soluções para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. **Ciência e Cultura**, v. 66, n. 3, p. 25-29, 2014.

ANEXO A – Autorização de projetos (N.º 029/2022 – DEMUC/SEMA)

AUTORIZAÇÃO DE PROJETOS N.º 029/2022 – DEMUC/SEMA
PROCESSO SIGED Nº 01.01.030101.000913/2021-44

A SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SEMA), no uso das atribuições que lhe conferem a Lei Complementar nº 4.163, de 09 de março de 2015, alterada pela Lei nº 4.193, de 16 de julho de 2015 e pela Lei N.º 53, de 05 de junho de 2007, que instituiu o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Amazonas (SEUC/AM) lhe conferindo a Gestão das Unidades de Conservação do Estado do Amazonas, que por meio do Departamento de Mudanças Climáticas e Gestão de Unidades de Conservação (DEMUC), no âmbito de sua área de competência, expede a presente AUTORIZAÇÃO técnica que visa à implementação do:

PROJETO			
Metodologia para avaliação do grau de sustentabilidade em Reservas Extrativista usando lógica Fuzzy.			
INTERESSADOS			
NOME	CARGO	CPF	CONTATO
Raimundo Valdan Pereira Lopes	Coordenador	624-403-572-00	valdan@ufam.edu.br
INSTITUIÇÃO			
Universidade Federal do Amazonas - UFAM			
Relação dos Pesquisadores – Anexo I			
OBJETIVO			
Avaliar o grau de sustentabilidade em Reservas Extrativista situadas na região amazônica usando a Lógica Fuzzy.			
LOCALIZAÇÃO			
MUNICÍPIO	UNIDADE DE CONSERVAÇÃO		
Apuí e Novo Aripuanã	Reserva Extrativista do Guariba		
Ipixuna e Eirunepé	Reserva Extrativista do Rio Gregório		
Canutama	Reserva Extrativista Canutama		
Tefé e Coari	Reserva Extrativista Catuá - Ipixuna		
FINALIDADE			
Realização de Pesquisa Científica - Doutorado			

ATENÇÃO:

- Esta autorização é composta de recomendações e normas gerais no verso, cujo não cumprimento/atendimento sujeitará a sua invalidação ou revogação.
- Esta autorização deve ser portada pelo autorizado e apresentada quando solicitada.
- Em caso de reprodução desta, deverá ser de forma integral (frente e verso).
- Esta autorização não dispensa a emissão de Autorização de Entrada nas UCs e demais autorizações para manejo de espécies emitidas por instituição competente.
- O interessado deverá seguir o do Decreto N.º 45.207 de 16 de fevereiro de 2022, que versa sobre medidas de contenção ao novo coronavírus COVID-19.

Manaus/AM, 4/07/2022


GLEIDSON ALMEIDA ARANDA
 Chefe do Departamento de Mudanças Climáticas e Gestão
 de Unidades de Conservação – DEMUC/SEMA

Assinado por: Gleidson Almeida Aranda 0731622051 em 04/07/2022 às 15:54 utilizando assinatura por login/bateria.

ANEXO B – Autorização para atividades com finalidade científica (N.º 84260-1 MMA/ICMBIO)



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: 84260-1	Data de Emissão: 31/08/2022 21:53:03	Data de Revalidação*: 31/08/2023
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: Raimundo Valden Pereira Lopes	CPF: 624.403.572-00
Título do Projeto: Meteorologia para avaliação do grau de sustentabilidade em Reservas Extrativistas usando lógica fuzzy	
Nome da Instituição: Universidade Federal do Amazonas	CNPJ: 04.378.628/0001-97

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Encaminhamento da solicitação de coparticipação no projeto de pesquisa junto às instituições	07/2022	07/2022
2	Organização e coleta de dados sobre as Reservas	08/2022	12/2022
3	Defesa da Tese	02/2023	02/2023
4	Qualificação da Tese	09/2022	09/2022
5	Modelagem do sistema de sustentabilidade	02/2023	04/2023

Observações e ressalvas

1	Deve-se observar as recomendações de prevenção contra a COVID-19 das autoridades sanitárias locais e das Unidades de Conservação a serem acessadas.
2	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico em: imediata e NÃO sobre o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 6.074, de 8 de janeiro de 2002, entre outras).
3	Esta autorização NÃO libera o uso da substância com potencial agrotóxico em: imediata e NÃO sobre o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de atender às exigências e obter as autorizações previstas em outros instrumentos legais relativos ao registro de agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Decreto nº 6.074, de 8 de janeiro de 2002, entre outras).
4	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falta de descrição de informações relevantes que subsidiarem a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
5	Este documento somente poderá ser utilizado para as fins previstas na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que se refere esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou debates no âmbito do ensino superior.
6	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, sendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passado, 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.
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 seus manuais legais.
8	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 redeção de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condições in situ.
9	Esta autorização NÃO sobre o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências 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, possessor ou ocupador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.

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: 0842600120220831

Página 1/4

ANEXO C – Registros de Programas de Computador





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512024000610-9**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 10/12/2023, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Algoritmo para avaliação da sustentabilidade Ambiental em Reserva Extrativista (SARE)

Data de publicação: 10/12/2023

Data de criação: 17/04/2023

Titular(es): INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA - ITEGAM

Autor(es): MANOEL HENRIQUE REIS NASCIMENTO; JANDECY CABRAL LEITE; RAIMUNDO VALDAN PEREIRA LOPES; FRANCISCO LEONARDO TEJERINA-GARRO; ALINE SANTOS DO NASCIMENTO

Linguagem: MATLAB

Campo de aplicação: IF-01; MA-01; MA-02

Tipo de programa: AV-01; FA-01; FA-04; SM-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
76b6db2c017845d55c6af9fc2321ee469e4ed3354835db0a63c8333736aa41fb67fccc763d80039727566c24b25eaa2cbf6
2c79900de5f45817af891751cdea

Expedido em: 05/03/2024



15 de Novembro
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
de 1889



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512024000611-7**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 15/12/2023, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Algoritmo para a Avaliação da Sustentabilidade Econômica em Reserva Extrativista (SERE)

Data de publicação: 15/12/2023

Data de criação: 28/04/2023

Titular(es): INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA - ITEGAM

Autor(es): MANOEL HENRIQUE REIS NASCIMENTO; JANDECY CABRAL LEITE; RAIMUNDO VALDAN PEREIRA LOPES; FRANCISCO LEONARDO TEJERINA-GARRO; ALINE SANTOS DO NASCIMENTO

Linguagem: MATLAB

Campo de aplicação: IF-01; MA-01; MA-02

Tipo de programa: AV-01; FA-01; FA-04; SM-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

383c34ef5caedbf431d795d7a1e7ae9e042fd506e49f40f943e53301290c91581e24f0262ce70363d5bd18fa124114a884
f38f01d252288c0b67838c2ad24d

Expedido em: 05/03/2024



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512024000614-1**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 15/12/2023, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Algoritmo para a Avaliação da Sustentabilidade Social em Reserva Extrativista (SSRE)

Data de publicação: 15/12/2023

Data de criação: 12/05/2023

Titular(es): INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA - ITEGAM

Autor(es): MANOEL HENRIQUE REIS NASCIMENTO; JANDECY CABRAL LEITE; RAIMUNDO VALDAN PEREIRA LOPES; FRANCISCO LEONARDO TEJERINA-GARRO; ALINE SANTOS DO NASCIMENTO

Linguagem: MATLAB

Campo de aplicação: IF-01; MA-01; MA-02

Tipo de programa: AV-01; FA-01; FA-04; SM-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:
8e075b7b7d3aa07c3229a4796c3c2c2ae666edc840058663bc110ded6ee9310c6a755e952478267ad47f8156e830bcab
9a1e1bcde95726bc9d39a02b1c734f3

Expedido em: 05/03/2024



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512024000612-5**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 15/12/2023, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Algoritmo para a Avaliação da Sustentabilidade institucional em Reserva Extrativista (SIRE)

Data de publicação: 15/12/2023

Data de criação: 21/05/2023

Titular(es): INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA - ITEGAM

Autor(es): MANOEL HENRIQUE REIS NASCIMENTO; JANDECY CABRAL LEITE; RAIMUNDO VALDAN PEREIRA LOPES; FRANCISCO LEONARDO TEJERINA-GARRO; ALINE SANTOS DO NASCIMENTO

Linguagem: MATLAB

Campo de aplicação: IF-01; MA-01; MA-02

Tipo de programa: AV-01; FA-01; FA-04; SM-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

5662f931d4f1bcd403cdc28f3b70c0fe2327f365b555cea979bcb69d66d22411b8993bece7f6e8c86eb9478c7c089c21667e94e0b3558c38c62f7b0330b634a

Expedido em: 05/03/2024



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512024000613-3**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 15/12/2023, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

Título: Sistema para avaliação da Sustentabilidade em Reserva Extrativista (SRE)

Data de publicação: 15/12/2023

Data de criação: 05/06/2023

Titular(es): INSTITUTO DE TECNOLOGIA E EDUCAÇÃO GALILEO DA AMAZÔNIA - ITEGAM

Autor(es): MANOEL HENRIQUE REIS NASCIMENTO; JANDECY CABRAL LEITE; RAIMUNDO VALDAN PEREIRA LOPES; FRANCISCO LEONARDO TEJERINA-GARRO; ALINE SANTOS DO NASCIMENTO

Linguagem: MATLAB

Campo de aplicação: IF-01; MA-01; MA-02

Tipo de programa: AV-01; FA-01; FA-04; SM-01

Algoritmo hash: SHA-512

Resumo digital hash:

49aeca0d47a7570f100c3df081b9ea8c224a2df48f2228b25cd16ec9386e05c9cb56a2bdd24fe2051e6321df144482d5c55b45aaf996e5c9780a9c843aa6797e

Expedido em: 05/03/2024