



TEXTO PARA DISCUSSÃO

ISSN 0103-9466

457

**Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) na
Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre – Brasil**

**Lucas Ferreira Lima, Raimundo Cláudio Gomes Maciel,
João Alfredo Carvalho Mangabeira,
Ademar Ribeiro Romeiro, Sérgio Gomes Tôsto,
Mitali Daian Alves Maciel, Oscar Sarcinelli,
Oleides Francisca Oliveira, Lauro Charlet Pereira**

Novembro 2023



ie Instituto de
economia

Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre – Brasil

Lucas Ferreira Lima¹, Raimundo Cláudio Gomes Maciel²,
João Alfredo Carvalho Mangabeira³,
Ademar Ribeiro Romeiro⁴, Sérgio Gomes Tôsto⁵,
Mitali Daian Alves Maciel⁶, Oscar Sarcinelli⁷,
Oleides Francisca Oliveira⁸, Lauro Charlet Pereira⁹

Resumo

Diversas iniciativas têm sido desenvolvidas com intuito de conservar a Floresta Amazônica, valorizar e promover o sustento das populações de modo a manter a sua reprodução social. As unidades de conservação, como é o caso da Reserva Extrativista (RESEX) Chico Mendes, emergem como forma de solucionar os problemas relacionados à luta pela posse da terra na região, bem como as questões ambientais derivadas das atividades insustentáveis, como a produção de madeira e pecuária extensiva. Em meio a esse cenário, a RESEX Chico Mendes vem cumprindo com seu papel de proteção ambiental, pois funciona como uma espécie de barreira ao desmatamento na região. A presente pesquisa tem por objetivo geral avaliar a sustentabilidade multicritério, baseada no conceito de Carbono Social, na RESEX Chico Mendes, Acre, em 2023. Como forma de estabelecer indicadores ambientais e socioeconômicos para o monitoramento de ações de recuperação florestal e promoção biodiversidade da RESEX Chico Mendes, o presente trabalho utilizou a metodologia do Carbono Social, instrumentalizada a partir da Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA). O método envolveu pesquisa de campo compreendendo oficinas e entrevistas junto a atores estratégicos responsáveis pelo desenvolvimento e implementação de sistemas produtivos, de forma transparente, participativa e construtivista. Como resultados, obteve-se o diagnóstico de sustentabilidade baseado nos seguintes critérios: Governança, Agrônomo, Ambiental, Econômico e Social. Esses critérios foram hierarquizados e ponderados através de conferências de decisão junto aos atores sociais, gerando o Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) da RESEX Chico Mendes, no valor 0,73, como uma proxy equivalente à escala sustentável. Em relação ao desempenho dos índices dos critérios de sustentabilidade, o Índice Agregado de Governança apresentou o valor-escala em nível excelente de sustentabilidade. Por outro lado, o Índice Agregado Social e o Índice Agregado Econômico foram os indicadores que apresentaram os maiores pontos de atenção, pois se situaram apenas no patamar sustentável, próximo a uma escala moderadamente sustentável. Na pesquisa de campo, o IMS foi validado junto

1 Doutor em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Unicamp. Pesquisador Colaborador do Instituto de Economia da Unicamp. E-mail: lucaslima.eco@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5839-2834>.

2 Doutor em Economia Aplicada pelo Instituto de Economia (IE) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor do Centro de Ciências Jurídicas e Sociais Aplicadas (CCJSA) da Universidade Federal do Acre (UFAC). E-mail: raimundo.maciel@ufac.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8979-4895>.

3 Doutor em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Unicamp. Pesquisador da Embrapa. Assessor Técnico da Coordenação do Escritório Estadual de SP do Ministério de Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA). E-mail: joao.mangabeira@mda.gov.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9417-4455>.

4 Doutor em Economia pela Ecole des Hautes Études en Sciences Sociales, EHESS - França. Professor Titular do Instituto de Economia da Unicamp. E-mail: arromeiro@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0683-3030>.

5 Doutor em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Unicamp. Pesquisador da Embrapa e do Ministério de Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA). E-mail: sgtosto@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4377-6047>.

6 Doutoranda em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Unicamp. Pesquisadora do Centro de Estudos em Economia Aplicada, Agrícola e do Meio Ambiente (CEA+) da Unicamp. E-mail: mitali.maciel@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6639-3922>.

7 Doutor em Desenvolvimento Econômico pelo Instituto de Economia da Unicamp. Pesquisador Colaborador do Instituto de Economia da Unicamp. E-mail: oscarsarcinelli@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4005-767X>.

8 Doutora em Desenvolvimento Regional pela Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC. Professora do Centro de Ciências Jurídicas e Sociais Aplicadas (CCJSA) da Universidade Federal do Acre (UFAC). E-mail: oleides.oliveira@ufac.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9560-5069>.

9 Doutor em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável, Feagri-Unicamp. Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente. E-mail: lauro.pereira@embrapa.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1384-8356>.

ao seringal Porongaba, cujo valor é de 0,66, abaixo do proxy da RESEX Chico Mendes, sendo puxado para a escala moderadamente sustentável, por quatro dos cinco critérios de sustentabilidade. Apenas o Índice Agregado Ambiental chegou próximo do nível excelente de maturidade da sustentabilidade.

Palavras-chave: Indicador de desempenho, Biodiversidade, Bioma Amazônico, Análise de Decisão Multicritério, Desenvolvimento Sustentável.

Abstract

Multicriteria Sustainability Index (MSI) in the Chico Mendes Extractive Reserve, Acre – Brazil

Several initiatives have been developed to conserve the Amazon rainforest, valuing and promoting the livelihoods of the populations to maintain their social reproduction. Conservation units, such as the Chico Mendes Extractive Reserve (RESEX), have emerged as a way of solving problems related to the struggle for land ownership in the region and environmental issues arising from unsustainable activities such as timber production and extensive cattle ranching. Amid this scenario, the Chico Mendes RESEX has been fulfilling its role of environmental protection, as it acts as a kind of barrier to deforestation in the region. The general objective of this research is to evaluate multicriteria sustainability, based on the Social Carbon concept, in the Chico Mendes RESEX, Acre, in 2023. To establish environmental and socioeconomic indicators for monitoring forest recovery actions and promoting biodiversity in the Chico Mendes RESEX, this study used the Social Carbon methodology, instrumentalized by the Multicriteria Decision Analysis (MCDA). This method involved field research comprising workshops and interviews with strategic players responsible for developing and implementing production systems in a transparent, participatory, and constructivist way. As a result, the sustainability diagnosis was based on the following criteria: Governance, Agronomic, Environmental, Economic, and Social. These criteria were hierarchized and weighted through decision conferences with the social actors, generating the Chico Mendes RESEX Multicriteria Sustainability Index (IMS), with a value of 0.73, as a proxy equivalent to the sustainable scale. Concerning the performance of the sustainability criteria indices, the Aggregate Governance Index presented the scale value of an excellent level of sustainability. On the other hand, the Social Aggregate Index and the Economic Aggregate Index were the indicators with the most significant warning points, as they were only at the sustainable level, close to the moderately sustainable scale. In the field research, the IMS was validated for the Porongaba rubber plantation, whose value is 0.66, below the proxy for the Chico Mendes RESEX, being pulled towards the moderately sustainable scale by four out of five sustainability criteria. Only the Aggregate Environmental Index came close to the excellent sustainability maturity level.

Keywords: Performance Indicator, Biodiversity, Amazon Biome, Multicriteria Decision Analysis, Sustainable Development.

JEL: Q1, Q15, Q5, Q56, Q57.

1 Introdução

As unidades de conservação, como as Reservas Extrativistas (RESEX), surgiram como respostas aos problemas socioambientais advindos do processo de desenvolvimentismo implementado pelo governo federal, pós-1960, que levaram ao desaparecimento de populações tradicionais e imensos desflorestamentos na região amazônica, entre outros problemas.

As RESEXs, como a Chico Mendes, foram implementadas como uma espécie de reforma agrária na Amazônia, que, por um lado, garantia a posse da terra aos seringueiros expulsos de suas áreas e, de outro, buscava garantir as dimensões do desenvolvimento sustentável: justiça social, prudência ecológica e viabilidade econômica.

Ao longo do tempo¹⁰, as dificuldades de viabilidade econômica dos produtos extrativistas têm se tornado um entrave para o desenvolvimento das RESEXs, uma vez que os mercados convencionais falham em capturar, via preços, os atributos ambientais das atividades, além de comprometer a

10 A RESEX Chico Mendes foi criada em 12 de março de 1990, conforme Decreto nº 99.144. Ou seja, há 33 anos.

manutenção das florestas e os serviços ambientais oriundos desse ecossistema, com o aumento da utilização de práticas produtivas insustentáveis, do ponto de vista socioambiental, como a pecuária de gado bovino extensiva.

Nos dias 04 e 05 de setembro de 2023, no campus da Universidade Federal do Acre em Brasília – Acre, foi realizada uma oficina de trabalho para a definição dos Indicadores/Índices Multicritério de Sustentabilidade na RESEX Chico Mendes, buscando-se um mecanismo efetivo para subsidiar as políticas públicas adequadas para a região estudada.

Destarte, durante a oficina, diversas ferramentas de diagnóstico da sustentabilidade estiveram em discussão, tendo como referência os seguintes critérios: Governança, Ambiental, Social, Econômico e Agrônomo. Tais critérios e seus respectivos indicadores foram hierarquizados e adaptados para avaliar o desempenho dos sistemas produtivos e a situação das famílias da RESEX Chico Mendes.

O presente estudo tem por objetivo avaliar a sustentabilidade multicritério, baseada na metodologia do Carbono Social, na RESEX Chico Mendes, Acre, em 2023. A pesquisa de campo, bem como as discussões promovidas foram orientadas pela abordagem do Carbono Social, cujo conceito “é todo carbono absorvido/reduzido, considerando as ações que viabilizem e melhorem as condições de vida das comunidades envolvidas nos projetos de redução de emissões/mudanças climáticas, visando assegurar o bem-estar e a cidadania, sem degradar a base de recursos” (Rezende e Merlin, 2003, p. 73).

A identificação dos níveis de sustentabilidade a partir da realidade das comunidades, buscando-se identificar quais os seus limites e a combinação dos recursos ou critérios analisados, não é uma tarefa fácil. A metodologia do Carbono Social, instrumentalizada a partir da Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA), tem o potencial de melhorar a avaliação do acesso das comunidades aos recursos disponíveis.

Ademais, compreender os níveis de sustentabilidade das comunidades auxilia na solução de problemas como a falta de ligação entre as políticas públicas e a real necessidade da comunidade atendida, assegurando um efetivo desenvolvimento sustentável (Rezende e Merlin, 2003).

O texto foi organizado em seis seções, incluindo esta introdução. Inicialmente, debate-se sobre a construção e o histórico das Reservas Extrativistas, em especial a RESEX Chico Mendes e a noção de desenvolvimento sustentável. Na sequência, aborda-se sobre os indicadores que englobam a dimensão do desenvolvimento sustentável. Posteriormente, discorre-se sobre a metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa. Em seguida, são apresentados e discutidos os resultados do estudo. Por fim, são tecidas as considerações finais e apresentadas as referências bibliográficas consultadas.

2 As Reservas Extrativistas e o Desenvolvimento Sustentável

Com o regime do governo militar, após 1960, o Brasil passou por intensas transformações decorrentes do processo desenvolvimentista, em particular no meio rural com o chamado processo de modernização conservadora. Uma das faces desse processo foi justamente a ocupação das fronteiras agrícolas por grandes empreendimentos, fortemente incentivadas pelo governo federal (Wanderley, 2014).

O desenvolvimentismo resultou nas transformações recentes da Amazônia, com a desarticulação do extrativismo tradicional em detrimento de atividades “modernas”, como a agropecuária, levando a sérios problemas socioeconômicos e ambientais, como o desaparecimento de populações tradicionais, a luta pela posse da terra e à imensos desflorestamentos na região (Maciel, 2003 e 2007).

A partir da década de 1970, iniciou-se o movimento social seringueiro na luta pela posse da terra, em virtude da expulsão de suas terras - pelos novos proprietários dos seringais - protagonizando a resistência mediante os denominados “empates”¹¹, buscando-se a manutenção dos seringais e das florestas que garantam seu sustento.

Além do mais, na década de 1980, conforme Maciel (2003), “consolida-se o movimento ambientalista em termos nacionais e internacionais, iniciado de forma efetiva na década anterior, que se tornou no principal aliado do movimento seringueiro na luta pela terra e em defesa das florestas amazônicas”¹².

Em face da aliança entre tais movimentos, dentre as políticas ambientais de combate às transformações do desenvolvimentismo amazônico, destacam-se a criação das Unidades de Conservação (UC), em particular aquelas de uso direto, como as RESEXs. De acordo com Maciel *et al.* (2018, p. 403), “as RESEXs foram criadas como uma proposta inovadora, tendo vista sua política fundiária, que consiste no papel de resolução dos conflitos de terra e uma política ambiental, observando os preceitos da sustentabilidade para a preservação dos recursos naturais”.

De acordo com Barbosa de Almeida, Allegretti e Postigo (2018), “‘Reservas Extrativistas’ é um conceito criado por seringueiros e não por ambientalistas, com o fim de assegurar direitos territoriais e bem-estar de famílias extrativistas – com a salvaguarda dos recursos naturais que servem de base a esse bem-estar”.

Isto posto, as RESEXs estão em clara sintonia com a discussão em torno da adequada valoração dos denominados “serviços ecossistêmicos” (SE), que, conforme Constanza *et al.* (2017, p. 3), “são as características ecológicas, funções ou processos que direta ou indiretamente contribuem para o bem-estar humano, ou seja, os benefícios que as pessoas derivam do funcionamento dos ecossistemas”¹³.

Conforme Young e Medeiros (2018, p. 14), as áreas protegidas em todo o mundo “são fundamentais à manutenção da integridade de espécies, populações e ecossistemas, incluindo os sistemas e meios tradicionais de sobrevivência de populações humanas”.

De acordo com Barbosa de Almeida, Allegretti e Postigo (2018), as RESEXs prestam relevantes serviços sociais e ambientais, como a conservação da cobertura florestal e diversidade vegetal e animal, tendo em vista a combinação de baixa densidade populacional e tecnologia de baixo impacto.

11 Segundo Almeida (2004, p. 50): “Empates” são ações coletivas para impedir a derrubada de florestas, a qual era precedida pela expulsão de seringueiros e apropriação de terras. As primeiras iniciativas desse tipo de ação ocorreram no município de Brasília com Wilson Pinheiro, e tiveram continuidade com Chico Mendes. Ambos foram assassinados a mando de fazendeiros.

12 Sobre essa aliança ver também Drummond e Souza (2016).

13 Para vislumbrar a importância da valoração das ligações dos serviços ecossistêmicos com o bem-estar humano, ver Millennium (2005).

Segundo Drummond e Souza (2016, p. 18), um aspecto importante das RESEXs é justamente a produção de bens denominados como “renováveis”, ou seja, “cujos estoques são repostos por processos naturais numa escala de tempo compatível com a cultura humana e os processos sociais conexos”. Essa capacidade de resiliência é primordial para o próprio conceito das RESEXs, o que pode garantir uma produção sustentável.

A averiguação da ligação dos serviços ecossistêmicos com o bem-estar humano, que está no cerne das RESEXs, pode ajudar a garantir seu reconhecimento nas políticas públicas adequadas. Constanza et al. (2017, p. 7) asseveram que tal avaliação é frequentemente útil, porque muitas decisões envolvem *trade-offs* entre variedade de coisas que afetam o bem-estar humano de forma diferente. Nesses casos, não se tem realmente uma escolha.

No período recente, a avaliação da sustentabilidade em áreas protegidas da Amazônia tem se tornado preponderante pelo aumento da pressão de desmatamento no interior dessas áreas. A RESEX Chico Mendes, nos últimos anos, vem sofrendo com invasões, queimadas e desmatamentos, sendo que, em 2022, foi a área protegida da Amazônia mais pressionada pelo desmatamento (Amorim et al., 2022). Dessa forma, evidencia-se a necessidade de se buscar ações para a garantia de resiliência desse ecossistema e do meio de vida de sua população, no sentido de um efetivo desenvolvimento sustentável¹⁴.

3 Desenvolvimento Sustentável e seus Indicadores

A forma como o modo de produção capitalista se relaciona com a natureza tem gerado grandes debates no cenário internacional e está no cerne do conceito do desenvolvimento sustentável, tendo em vista os diversos problemas relacionados aos desmatamentos, efeito estufa, poluição da água, solo e do ar, pobreza, dentre outros (França et al., 2022).

As influências das atividades antrópicas são decisivas para as mudanças climáticas em todo o mundo, especialmente na geração dos chamados Gases de Efeito Estufa (GEE) – em particular o dióxido de carbono, devido às emissões derivadas dos combustíveis fósseis, queimadas, desmatamentos e uso do solo –, que tem elevado a temperatura média do planeta terra. Os GEE têm aumentado em torno de 40% desde a era pré-industrial (Silva, 2018).

De acordo com as Nações Unidas, o aquecimento global, ao longo do tempo, vem mudando os padrões climáticos e perturbando o equilíbrio dos ecossistemas, com diversos efeitos, como o aumento da seca em diversas regiões, inclusive na Amazônia¹⁵.

Na busca por soluções para tratar sobre as mudanças climáticas, entre outras questões relativas ao desenvolvimento sustentável, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, denominada de Eco-92, no Rio de Janeiro, foi um marco para a conscientização planetária sobre as implicações do desenvolvimento econômico, que notadamente tem “interferência antrópica perigosa no sistema climático”, em relação às questões socioambientais, com importantes tratados firmados, por exemplo, as convenções da Biodiversidade e das Mudanças Climáticas e da Desertificação (Brasil, 1997).

14 Cf. CMMAD (1991, p. 46) o conceito de desenvolvimento sustentável: “é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades”.

15 Cf. <https://www.un.org/pt/climatechange/science/causes-effects-climate-change>.

Na terceira Conferência das Partes (COP-3), da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, realizada em Kyoto, Japão, houve um consenso em adotar um Protocolo, no qual os países industrializados se comprometeriam a reduzir as emissões de GEE – especialmente os dióxidos de carbono, em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 – até o período de 2008 a 2012 (Brasil, 1997).

Contudo, dadas as dificuldades de concretização do Protocolo de Kyoto na redução das emissões de gases de efeito estufa, em particular pela não adesão dos Estados Unidos da América (EUA), o maior emissor desses poluentes no mundo, um novo acordo mais abrangente – com metas tanto para os países desenvolvidos quanto para os países em desenvolvimento – o substituiu na COP-21, denominado de Acordo de Paris. Esse Acordo, agora assinado pelos EUA e China, que estavam fora do Protocolo de Kyoto, tem como principal objetivo, no seu artigo 2 (1.a) “Manter o aumento da temperatura média global bem abaixo dos 2 °C acima dos níveis pré-industriais”.¹⁶

Conforme o Acordo de Paris, todas as Partes da COP-21 deverão formular estratégias de desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa de longo prazo, segundo as circunstâncias de cada país membro, sendo encorajadas a tomar medidas, implementar e apoiar, segundo o Artigo 5, parágrafo 2:

Abordagens políticas e incentivos positivos para as atividades relacionadas à redução das emissões a partir do desmatamento e da degradação florestal, e o papel da conservação, do manejo sustentável de florestas e do reforço dos estoques de carbono das florestas nos países em desenvolvimento¹⁷.

Ademais, o Acordo reconhece a importância de recursos financeiros adequados, inclusive os pagamentos baseados em resultados, além do papel do fornecimento de incentivos para a redução das emissões, como a precificação do carbono.

Por outro lado, deve-se encorajar abordagens políticas alternativas, na busca por uma gestão integral e sustentável das florestas, cujos benefícios vão além do carbono associado a tais abordagens¹⁸. Desse modo, a abordagem do carbono social se torna importante na discussão de um efetivo desenvolvimento sustentável.

Essa abordagem nasceu da experiência de projetos desenvolvidos pelo Instituto Ecológica voltados para o sequestro de carbono, que foi construída, durante cinco anos, na Ilha do Bananal e seu entorno, abrangendo cinco municípios do Tocantins e dois ecossistemas: Cerrado e Amazônia (Rezende; Merlin, 2003)¹⁹.

De acordo com os autores, o conceito de carbono social:

é todo carbono absorvido/reduzido, considerando as ações que viabilizem e melhorem as condições de vida das comunidades envolvidas nos projetos de redução de emissões/mudanças climáticas, visando assegurar o bem-estar e a cidadania, sem degradar a base de recursos” (Rezende e Merlin, 2003, p. 73).

16 Cf. <https://brasil.un.org/pt-br/node/88191>.

17 Idem.

18 Ibidem.

19 Cf. <http://www.ecologica.org.br/sequestro-de-carbono-na-ilha-do-bananal/>.

A ideia basilar do carbono social é inserir nos projetos de sequestro de carbono as questões pertinentes ao desenvolvimento sustentável, buscando, de forma transparente, o dimensionamento e medição dos ganhos sociais comunitários, além de adequada valorização dos serviços ambientais da região beneficiada. A chave para o sucesso é justamente o envolvimento comunitário tanto na participação quanto na obtenção dos benefícios em longo prazo, mediante o fortalecimento de ações promotoras de um meio de vida sustentável (Rezende; Merlin, 2003).

A partir do conceito de carbono social foi desenvolvida uma metodologia adequada e capaz de garantir e monitorar as mudanças nas comunidades envolvidas, de forma transparente e participativa. Essa metodologia pode ser aplicada em diversos processos, como diagnósticos, monitoramento e avaliações de projetos de desenvolvimento, políticas públicas direcionadas para as mudanças climáticas e comunidades rurais, entre outros (Rezende; Merlin, 2003).

A sustentabilidade do meio de vida está no cerne da abordagem do carbono social, que inclui pessoas, suas capacidades e seus modos de subsistência, cuja sustentabilidade pode ser evidenciada pela manutenção ou aumento dos recursos indispensáveis para sua conservação. Destarte, é possível investigar o nível de sustentabilidade de um meio de vida em diferentes escalas, desde o indivíduo passando pela família e comunidade, até regiões ou países.

Torna-se necessário, então, “desenvolver indicadores de desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento” (Nações Unidas, 1992).

Segundo Veiga (2019), a adoção da Agenda 2030 pelos 193 Estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2015, bem como dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), condenou à obsolescência a busca por melhores indicadores de sustentabilidade de quase todas as iniciativas dos 40 anos precedentes.

Não obstante, o autor afirma que a principal crítica ainda permanece tão válida quanto antes: não emergiu algo que leve à superação das incongruências do PIB ou PNB e do IDH. Vale notar que os “obstáculos técnicos e financeiros desafiam o acompanhamento e a avaliação dos ODS”.

Por outro lado, destaca-se que as soluções sustentáveis não são facilmente replicáveis, sendo específicas ao ecossistema e muito exigentes em conhecimento agroecológico, além de se apresentarem pouco competitivas do ponto de vista político ou econômico (Veiga, 1996).

Um aspecto importante a ser destacado nas famílias extrativistas da RESEX Chico Mendes é que elas podem ser classificadas conceitualmente como agricultores familiares. E, portanto, observa-se que a agricultura familiar mostra grande dinâmica, sendo considerada como multifuncional, podendo contribuir para a garantia da conservação ambiental, biodiversidade, conservação da paisagem, economia rural, entre outros aspectos (Quan, 2015).

O desenvolvimento de políticas públicas e investimentos adequados e sustentáveis para apoiar a agricultura familiar são fundamentais para aumentar a produtividade dos pequenos agricultores e melhorar seus meios de sustento da vida. Além de ser primordial para se alcançar os ODS no Brasil:

1) Erradicação da pobreza; 2) Fome zero e agricultura sustentável; 5) Igualdade de gênero; 10) Redução das desigualdades; 12) Consumo e produção responsáveis; e 15) Vida terrestre²⁰.

No planejamento de políticas adequadas para a agricultura familiar se deve levar em consideração vários aspectos relacionados à região, ecossistema e seus recursos disponíveis tangíveis, como florestas, solo e água, e os intangíveis, como cultura, grau de associativismo/cooperativismo, grau de governança, habilidades e o conhecimento local, que contribuirão para a efetividade das medidas adotadas. A troca de informações e experiências, mediante mecanismos de diagnóstico, monitoramento e controle, pode levar a resultados almejados para um efetivo desenvolvimento regional sustentável (França et al., 2022).

Para uma adequada avaliação dos critérios que envolvem o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade, faz-se necessário a utilização de uma metodologia multicritério de caráter humanista, construtivista e participativa. Nesta pesquisa será utilizada a Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA) como instrumento de avaliação e mensuração da sustentabilidade da RESEX Chico Mendes nas áreas de Governança, Ambiental, Social, Econômico e Agrônômico.

4 Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA)

O processo histórico de desenvolvimento da Análise de Decisão (*Decision Analysis*) decorre de longa data²¹ e apresenta uma natureza evolutiva tanto do seu conteúdo quanto do seu nome. Nos séculos XVIII e XIX, os fundamentos da Análise de Decisão se concentraram em conceitos entrelaçados de probabilidade subjetiva e utilidade (Keeney, 1982). No século XX, de acordo com Lima (2012), alguns problemas de decisão foram abordados a partir de métodos estatísticos. A obra de Wald (1950), por exemplo, utilizou teoremas da teoria dos jogos para provar certos resultados na teoria da decisão estatística. A partir daí, “a escola de estatísticos e teóricos da decisão, incluindo J. Marschak, Chernoff H. e H. Rubin, defenderam o uso de probabilidades de julgamento como um método de resolver os problemas de decisão estatísticos” (Keeney, 1982, p. 826).

A partir disso, houve uma maior disseminação dos métodos aplicados a problemas matematicamente bem estruturados envolvendo incertezas e possibilidades de amostragem ou experimentação. Estes resultados formaram um corpo de resultados conhecido como teoria da decisão Bayesiana ou estatística (Schlaifer, 1959; Raiffa; Schlaifer, 1961; Pratt et al., 1965).

Com o amadurecimento desse campo de pesquisa, os pesquisadores isolaram os principais problemas recorrentes e usaram avançadas técnicas matemáticas para obter soluções analíticas, onde “a tendência passou de análise elementar dos problemas complexos e mal estruturados para análise avançada de problemas bem-estruturados” (Raiffa, 2007, p. 58). A partir disso, o termo Análise de Decisão surgiu na literatura (Howard, 1966; Lima, 2012).

Keeney (1982, p. 806), define o termo análise de decisão como sendo “uma filosofia, articulada por um conjunto de axiomas lógicos, e uma metodologia e um conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado nesses axiomas, com responsabilidade de analisar as complexidades inerentes

20 Cf. <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

21 Bernoulli (1738) escreveu um artigo notável sobre a motivação para o conceito de utilidade e de uma forma possível para uma função de utilidade. [...] do lado da incerteza, DeFinetti (1937) contribuiu grandemente para a estrutura de probabilidade subjetiva (Keeney, 1982, p. 826).

a problemas de decisão”. Em outras palavras, pode-se entender uma decisão como uma escolha entre as alternativas que irão produzir futuros incertos, para a qual existem preferências (Lima, 2012).

Porém, segundo Fantinatti (2011), os métodos tradicionais de resolução de problemas a partir de fundamentação matemática:

Não são capazes de lidar com situações complexas, as quais requerem decisão importante e são caracterizadas por: incertezas (caminho, objetivos, alternativas, atores etc.); conflito de valores e objetivos; diferenças nas relações de poder; múltiplos critérios de avaliação (geralmente obscuros no início); infinita quantidade de informações (qualitativas e quantitativas), geralmente, incompletas; e exigem soluções criativas e, até mesmo, inéditas. Os métodos tradicionais de resolução de problemas são adequados, apenas, para resolver problemas bem definidos, tais como os de logística, controle da produção e controle de estoques (Fantinatti, 2011, p. 115).

Porém, não havia nenhuma ferramenta metodológica que considerasse a parte subjetiva, isto é, as informações de julgamento dos especialistas sobre as incertezas ou a identificação e estruturação de múltiplos objetivos conflitantes (Lima, 2012; Paiva Sobrinho, 2014). Somente nas últimas décadas do século XX esse problema foi sanado.

Para Keeney (1992), existem duas formas de se pensar a decisão. A primeira consiste em começar por definir um conjunto de alternativas e, em seguida, analisar as suas características para encontrar aquelas que são relevantes do ponto de vista dos atores, isto é, é uma estratégia focada nas alternativas (*Alternative-focused Thinking*). A segunda forma consiste em começar por encontrar os valores intrínsecos aos atores, isto é, verificar o que eles consideram importante ou querem alcançar e, em seguida, criar alternativas para alcançar os objetivos traçados por estes atores. Esta segunda estratégia é chamada de pensamento focado em valores (*Value-focused Thinking*) (Keeney, 1992).

Keeney (1992) argumenta em favor desta última forma de pensamento:

Os valores são fundamentalmente importantes em qualquer situação de decisão. Alternativas são relevantes apenas porque elas são meios para se alcançar os valores. Assim, o pensamento deve se concentrar primeiro em valores e, posteriormente, em alternativas que possam atingi-los. Naturalmente deveria existir frequentemente interação entre a articulação de valores e a criação de alternativas, mas o princípio de ser ‘valores primeiro’ (Keeney, 1992, p. viii).

Em outras palavras, uma decisão complexa a ser tomada deve considerar os valores, aspirações e percepções de todos os decisores envolvidos no processo. Para se tomar decisões em situações complexas, é geralmente necessária a incorporação de aspectos subjetivos, sendo mensurados qualitativamente e quantitativamente. Também é necessário que as alternativas sejam analisadas em função de seus impactos nos objetivos estabelecidos (Bana e Costa, 1993a,b).

A Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA), utilizada neste trabalho para instrumentalizar o método do Carbono Social, atende ao requisito de pensamento focado nos valores dos moradores da RESEX Chico Mendes e serve de base para a criação do Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS).

5 Material e métodos

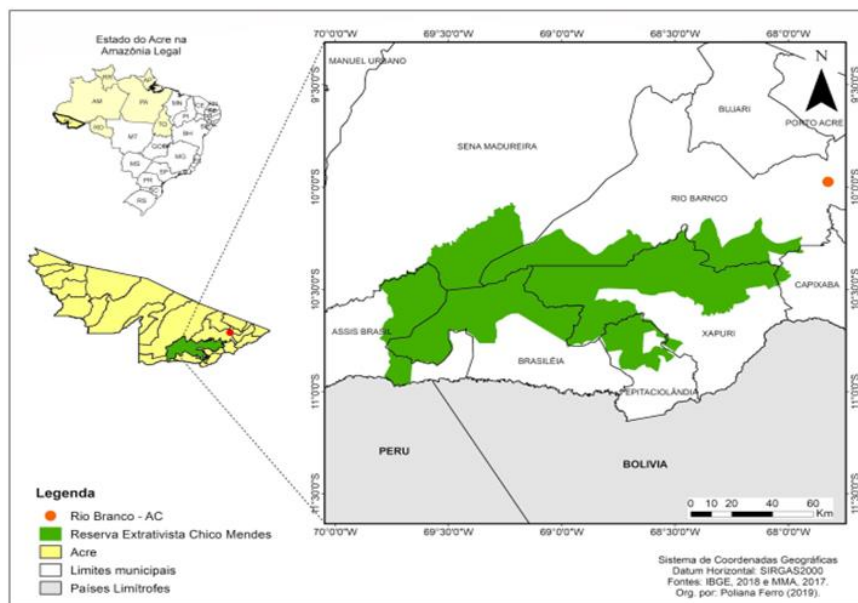
5.1 Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) para a RESEX Chico Mendes

A metodologia para avaliar a sustentabilidade multicritério, baseada no conceito de carbono social, é amparada no guia metodológico da Embrapa Territorial sobre a geração de indicadores de desempenho e índice multicritério de sustentabilidade (Mangabeira, Pinto e Scarazatti, 2021), sendo trabalhado em parceria com o Instituto de Economia da Unicamp e a Universidade Federal do Acre.

A pesquisa de campo compreende oficinas, entrevistas junto a atores estratégicos da região em estudo responsáveis pelo desenvolvimento e implementação de sistemas produtivos. A partir das reuniões com os atores-chave será possível determinar sobre a melhor técnica de coleta de dados junto ao público-alvo destes sistemas, que poderão ocorrer por meio de aplicação de questionários.

O objeto de estudo do trabalho são as famílias da Reserva Extrativista (RESEX) “Chico Mendes” – Decreto de Criação n. 99.144, de 12 de março de 1990 – tem uma área aproximada de 970.570 hectare (ha), gerenciada pelo ICMBio, concedida para uso sustentável para os extrativistas, abrangendo os Municípios de Rio Branco, Xapuri, Eptaciolândia, Brasiléia, Assis Brasil, Sena Madureira e Capixaba, no Estado do Acre, Brasil (Maciel, 2003, p. 53), conforme a Figura 1. Atualmente, existem cerca de 2.000 unidades de produção familiares, denominadas de “colocações”²².

Figura 1
Localização da RESEX Chico Mendes, Acre, Brasil



Fonte: Silva, Silva e Yamada (2019).

²² Unidades produtivas familiares.

5.2 Plano Operacional

Conforme a Tabela 1, nove representantes e lideranças das comunidades da RESEX Chico Mendes participaram da Oficina para a definição dos indicadores/Índice Multicritério de Sustentabilidade dessa unidade de conservação, no período de 04 a 05 de setembro de 2023, no *campus* da Universidade Federal do Acre (UFAC), em Brasiléia, Acre. Nesta oficina, se buscou discutir, a partir das dimensões e ferramentas da sustentabilidade, e ajustar os critérios e indicadores/índices propostos na metodologia para uma adequada avaliação dos sistemas produtivos e características do ecossistema a ser estudado.

Tabela 1

Representantes e lideranças das comunidades que participaram da oficina para a definição do Índice Multicritério de Sustentabilidade da RESEX Chico Mendes, Acre, 2023.

Entidades/comunidades Representadas	Município	Quantidade
Amopreab e STR	Assis Brasil	2
STR e Coletivo Jovem Varadouro	Brasiléia	1
SOS Amazônia	Rio Branco	1
Amoprex, CooperXapuri, Aspafa e STR	Xapuri	5
Total		9

Fonte: Elaborada pelos autores.

Abaixo foram descritas as entidades/comunidades representadas na oficina:

- a) **AMOPREX** – Associação dos Moradores e Produtores da Reserva Extrativista Chico Mendes em Xapuri, Acre;
- b) **AMOPREAB** – Associação dos Moradores e Produtores da Reserva Extrativista Chico Mendes em Assis Brasil, Acre;
- c) **ASPafa** – Associação dos Produtores e Produtoras Agroextrativista do Seringal Floresta e Adjacentes, Xapuri, Acre;
- d) **COOPERXAPURI** - Cooperativa Agroextrativista de Xapuri, Acre;
- e) **STR Xapuri** – Sindicato dos Trabalhadores Rurais em Xapuri, Acre;
- f) **STR Brasiléia** – Sindicato dos Trabalhadores Rurais em Brasiléia, Acre;
- g) **STR Assis Brasil** – Sindicato dos Trabalhadores Rurais em Assis Brasil, Acre;
- h) **Fundação SOS Amazônia** – é uma organização não governamental brasileira dedicada à proteção e conservação da Amazônia. É um parceiro que vai caminhar com o projeto do Amazônia + 10.

A oficina foi realizada em três etapas: 1) apresentação, discussão e validação dos critérios/indicadores; 2) hierarquização e definição dos pesos dos critérios de sustentabilidade; 3) validação do Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) com a aplicação de questionários junto aos representantes das comunidades, mediante suas “colocações”, que servirá como uma referência (*proxy*) ou aproximação para estimar o IMS da RESEX Chico Mendes.

5.2.1 Pesquisa de campo no Seringal Porongaba

Para a validação em campo nos seringais²³ da RESEX Chico Mendes, a pesquisa utilizou as áreas de estudo do projeto²⁴ aprovado no edital do Amazônia +10, em particular as unidades produtivas do seringal Porongaba, localizado no município de Epiatociolândia, Acre, sob a responsabilidade da Associação de Produtores e Moradores da Reserva Extrativista Chico Mendes de Brasília e Epiatociolândia (Amoprebe), Associação Concessionária da Unidade de Conservação.

O seringal Porongaba tem experimentado diversas iniciativas de órgãos governamentais e de organizações não governamentais, com o intuito de promover o uso sustentável de recursos florestais, recomposição florestal, melhoria da qualidade de vida da comunidade local e atenuação do desmatamento. Este seringal foi escolhido como área de estudo justamente por enfrentar amplas pressões por mais desmatamento, dada sua localização geográfica, o que tem levado algumas colocações a registrar um passivo ambiental por ultrapassar os limites estabelecidos para o desflorestamento no plano de manejo da RESEX, que é de 10% do total ou até 30 hectares da área da unidade produtiva. Os desmatamentos nessa região levaram à degradação de áreas de preservação permanente (APP), como a mata ciliar e as nascentes.

Em processo de busca ativa entre as colocações que tinham passivo ambiental, com áreas degradadas e/ou sistemas agroflorestais (SAFs) que já estavam implantados como alternativas ao desmatamento, seis famílias manifestaram interesse em participar da pesquisa para recuperação das APPs, além de duas outras em outras regiões, que já tinham SAFs maduros e que serviam para os objetivos das pesquisas.

Assim, dada a carência de programas sistemáticos de avaliação e monitoramento ao longo do tempo, na região, a aplicação do IMS, validado para a RESEX Chico Mendes, no seringal Porongaba, visou “proporcionar de forma participativa a avaliação e monitoramento da efetividade das iniciativas alternativas ao desmatamento no sudoeste da Amazônia Brasileira”, podendo subsidiar políticas públicas efetivas para o desenvolvimento sustentável.

5.2.2 Critérios e Indicadores de Sustentabilidade²⁵

Para a definição do Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS), os critérios e indicadores de desempenho foram discutidos para adequações relativas à região e ao ecossistema estudado, e encontram-se apresentados nos Quadros 1 a 5.

Critério de Governança

O critério da governança está relacionado a uma gestão dos sistemas de produção de forma coletiva por corporação (associações e/ou cooperativas). A unidade de produção de base familiar para se tornar viável e ganhar escala de produção, geralmente precisa estar associada a alguma corporação coletiva, principalmente na Amazônia. Nesse sentido, incorporam-se princípios básicos de governança corporativa, como por exemplo: transparência, equidade, prestação de contas

²³ Compostos por diversas “colocações” ou unidades produtivas familiares.

²⁴ Cf. Schmidt (2022).

²⁵ Para maiores detalhes, em particular para hierarquização e determinação dos pesos, ver: Mangabeira, Pinto e Scarazatti (2021, p. 37).

(*accountability*), entre outros. Assim, o critério da governança, fundamenta-se nos valores e princípios cooperativistas, que estabelece práticas éticas visando garantir a consecução dos objetivos sociais e assegurar a gestão da cooperativa de modo sustentável em consonância com os interesses de determinado grupo social. A participação dos atores locais foi avaliada por meio dos seguintes indicadores de governança.

Quadro 1
Critério de governança e seus respectivos indicadores de desempenho

Critério	Indicadores
Governança	IG1 – Participação em organização social
	IG2 – Exercício de liberdade de expressão
	IG3 – Cooperação, confiança e convivência
	IG4 – Transparência da gestão da OS
	IG5 – Equidade na distribuição dos benefícios e prejuízos da OS

Fonte: Adaptado de Mangabeira, Pinto e Scarazatti (2021).

Critério Ambiental

Os critérios ambientais elegidos como pressupostos para sustentabilidade foram os sistemas de produção que apresentaram alta biodiversidade biológica e alta biodiversidade faunística. Outro fator relevante do indicador ambiental da diversidade de espécies cultivadas pelos agricultores é a presença constante da fauna nativa nos sistemas de produção. Isso pode ser detectado e valorado pelo indicador da percepção da biodiversidade faunística na unidade de produção agrícola ou no entorno, pressupondo que essa presença da fauna seja positiva como fator de equilíbrio dos sistemas de produção e quanto à sanidade desses sistemas e à manutenção de sua produtividade. Foi considerado também o respeito à legislação ambiental vigente pela elaboração do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a destinação correta de lixo doméstico e resíduos agrícolas. A participação dos atores da RESEX Chico Mendes foi avaliada por meio dos seguintes indicadores de desempenho.

Quadro 2
Critério ambiental e seus respectivos indicadores de desempenho

Critério	Indicadores
Ambiental	IA1 – Disponibilidade de água para o consumo humano e produção agrícola
	IA2 – Diversificação de espécies cultivadas pelo agricultor
	IA3 – Cumprimento da legislação ambiental da propriedade rural
	IA4 – Destinação dos resíduos sólidos (domésticos, embalagens de agrotóxicos, efluentes, etc.)
	IA5 – Proteção dos sistemas de cultivo ou pastagem com espécies exóticas ou nativas – quebra-ventos
	IA6 – Percepção da biodiversidade faunística na unidade de produção agrícola ou no entorno

Fonte: Adaptado de Mangabeira, Pinto e Scarazatti (2021).

Critério Social

Nas unidades de produção agrícola de base familiar, a priorização do critério de desempenho social deve ser entendida como a presença ou não de acesso a: sistema de saúde; sistema educacional e qualidade do ensino; meios de comunicação e comunidades, em termos de infraestrutura física; entre outros. Os indicadores de desempenho social, neste caso, precisam verificar e indicar a disponibilidade de bens e de serviços essenciais de acessibilidade com nível adequado ou regular de qualidade quanto a telefone, internet, acesso regular ao transporte público e ao transporte escolar, entre outros.

Um indicador social chave, que representa um grande desafio para a manutenção e perenidade dos sistemas de produção, é o da sucessão gerencial do empreendimento, ou seja, da continuidade das atividades produtivas pelos filhos e ou netos. A falta de oportunidades no campo provoca evasão, principalmente por parte dos jovens, que partem para as cidades em busca de novas perspectivas de vida. Assim, o critério social foi avaliado por meio dos seguintes indicadores.

Quadro 3
Critério social e seus respectivos indicadores de desempenho

Critério	Indicadores
Social	IS1 – Acesso ao sistema de saúde
	IS2 – Acesso ao sistema educacional e qualidade do ensino
	IS3 – Infraestrutura física de acesso às comunidades
	IS4 – Sucessão: continuidade das atividades produtivas pelos filhos/netos
	IS5 – Acesso aos meios de comunicação (internet/telefone)

Fonte: Adaptado de Mangabeira, Pinto e Scarazatti (2021).

Critério Econômico

Para a composição do critério econômico, destacam-se alguns indicadores simplificados, principalmente considerando se a unidade de produção prioriza a renda monetária para o mercado ou a renda não monetária de autoconsumo. O nível de endividamento, o grau de desgaste ou depreciação do imóvel rural e dos bens móveis (maquinário) e a participação da renda extra-agrícola na composição da renda da unidade familiar são também prioritários para uma aproximação das condições de desempenho econômico dos sistemas de produção agrícola. Os indicadores de desempenho para o critério econômico são sintetizados a seguir.

Quadro 4
Critério econômico e seus respectivos indicadores de desempenho

Critério	Indicadores
Econômico	IE1 – Renda do autoconsumo
	IE2 – Renda da venda de produtos advindos da unidade de produção
	IE3 – Endividamento da unidade de produção agrícola
	IE4 – Desgaste do imóvel rural e dos bens móveis (maquinário)
	IE5 – Renda extra agrícola

Fonte: Adaptado de Mangabeira, Pinto e Scarazatti (2021).

Critério Agronômico

Para a determinação do desempenho agronômico, considerou-se uma adaptação de indicadores fácil compreensão e utilização pelos agricultores de base agroecológica, além de serem precisos e simples de interpretar, sensíveis às mudanças ambientais e aos impactos das práticas de manejo do solo e cultivo. Integram propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e se relacionam aos processos do ecossistema. Desta forma, a seleção de indicadores é elencada a seguir.

Quadro 5
Critério agronômico e seus respectivos indicadores de desempenho

Critério	Indicadores
Agronômico	IAG1 – Matéria orgânica e cor do solo na unidade de produção agrícola ou território
	IAG2 – Fertilidade dos solos na unidade de produção agrícola ou território
	IAG3 – Cobertura do solo (viva/morta) na unidade de produção agrícola ou território
	IAG4 – Compactação do solo na unidade de produção agrícola ou território
	IAG5 – Estrutura/agregação das partículas dos solos na unidade de produção agrícola ou território
	IAG6 – Estado de resíduos em cima do solo na unidade de produção agrícola ou território
	IAG7 – Incidência de doenças na unidade de produção agrícola ou território
	IAG8 – Incidência de pragas na unidade de produção agrícola ou território
	IAG9 – Aparência geral das folhagens na unidade de produção agrícola ou território
	IAG10 – Crescimento/desenvolvimento das plantas na unidade de produção agrícola ou território

Fonte: Adaptado de Mangabeira, Pinto e Scarazatti (2021).

O Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) é determinado pela agregação da métrica atribuída no questionário aos indicadores de desempenho de cada critério (governança, ambiental, social, econômico e agronômico), multiplicado pelos seus respectivos pesos – *validados na oficina*, de acordo com a Equação 1.

Equação 1 – Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) na RESEX Chico Mendes

$$IMS = (IDCG * 0,22) + (IDCA * 0,21) + (IDCS * 0,20) + (IDCE * 0,19) + (IDCAG * 0,18)$$

Sendo,

IDCG - Indicador agregado de desempenho do critério governança;

IDCA - Indicador agregado de desempenho do critério ambiental;

IDCS - Indicador agregado de desempenho do critério social;

IDCE - Indicador agregado de desempenho do critério econômico;

IDCAG - Indicador agregado de desempenho do critério agronômico.

O IMS varia entre 0 e 1, isto é, quanto mais próximo de 1, melhores são as condições de vida da família, de forma sustentável, nas unidades de produção de base familiar ou nos territórios citados. Ou seja, o IMS é balizado segundo o grau de escala de valores, conforme descrito na Quadro 6.

Quadro 6
Grau de escala de valores (em ordem crescente)

Grau de Escala	Descrição
Insustentável	valores compreendidos entre 0,0 e menor que 0,20
Pouco sustentável	valores compreendidos entre 0,21 e menor que 0,40
Moderadamente sustentável	valores compreendidos entre 0,41 e menor que 0,60
Sustentável	valores compreendidos entre 0,61 e menor que 0,80
Nível excelente de sustentabilidade	valores compreendidos entre 0,81 e 1,00

Fonte: Adaptado de Mangabeira, Pinto e Scarazatti (2021).

O grau de escala de valores reflete o nível de maturidade, quanto à sustentabilidade, da unidade de produção agrícola, de forma individual ou coletiva (associação ou cooperativa).

O diagnóstico prévio no uso dessa ferramenta resulta, de forma preliminar, na classificação das unidades de produção familiar segundo seu nível de maturidade, com o objetivo de identificar, de forma aproximada, o estágio de desenvolvimento sustentável da unidade de produção.

Em escala crescente, os primeiros resultados desta avaliação qualitativa evidenciam as etapas a serem percorridas até que a unidade de produção agrícola ou organização social atinjam um nível de excelência na sua gestão quanto à sustentabilidade multicritério. Conhecer o grau de maturidade é fundamental para dar passos mais seguros rumo ao desenvolvimento sustentável. Assim, a classificação da unidade de produção de acordo com o seu nível de maturidade servirá de base para um aconselhamento focado em melhorias da sua situação ou para que as dificuldades enfrentadas possam ser solucionadas. É importante, portanto, que essa classificação possa facilitar a visualização dos decisores quanto aos seguintes parâmetros (Quadro 7).

Quadro 7
Parâmetros gerais de maturidade quanto à sustentabilidade

Escala	Parâmetros
Insustentável	<ul style="list-style-type: none"> • Não existem processos de governança, por falta de participação em organizações sociais (fragilidade de relacionamento pessoal). • Não existe consciência ambiental e nenhuma ação é realizada considerando os critérios ambientais. • O nível social é frágil, com muitas dificuldades de acesso aos serviços essenciais. • Está em situação vulnerável do ponto de vista econômico, com pouca produção ou dependente de rendas extra-agrícolas para manutenção da família. • O processo produtivo, segundo os critérios agrônômicos, é conduzido sem conhecimento, observação ou planejamento dos recursos naturais presentes na unidade de produção.
Pouco sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • A governança ainda é frágil, a participação é limitada na organização social, mas está em desenvolvimento. • A importância dos indicadores ambientais é reconhecida e há uma propensão para o início de ações para adequar as atividades de acordo com as boas práticas ambientais. • O nível social ainda é frágil, em desenvolvimento, mas ainda há muitas melhorias a serem implementadas. • Quanto ao critério econômico ainda há vulnerabilidade, mas há intenção de diminuir a dependência em relação à renda extra agrícola, com aumento da produção para o autoconsumo, bem como tendência à diminuição do endividamento, que ainda é alto. • O processo produtivo, do ponto de vista agrônômico, está em desenvolvimento, mas parcialmente conduzido, e há melhorias a serem feitas, com melhor planejamento no uso dos recursos naturais.

Continua...

Quadro 7 – Continuação

Moderadamente sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • O processo de governança formal de participação já começa a funcionar bem, inicia-se o envolvimento das pessoas nas atividades de gestão de conflitos e tomadas de decisão e na melhoria da gestão de governança. • O critério ambiental já é valorizado e começa a ser implementado, há compromisso de colocar em prática ações visando à adequação ambiental e à redução dos impactos, porém ainda há muitas melhorias ambientais a serem feitas. • No critério social, começam melhorias e acesso à infraestrutura, destinados ao bem-estar das pessoas e à qualidade de vida. • Para o critério econômico, já há aumento da produção para o autoconsumo e produção para venda para o mercado, mas ainda existem muitas melhorias a serem feitas a fim de aumentar a eficiência no uso dos recursos de produção da organização, com o intuito de diminuir a dependência da renda extra agrícola. Há razoável controle do endividamento. • A gestão do critério agrônômico já começa a ser alinhada com planejamento, melhor conhecimento e observação dos recursos naturais existentes.
Sustentável	<ul style="list-style-type: none"> • O critério de governança está consolidado e assimilado pelos agricultores locais, os controles internos e os mecanismos de participação e decisão funcionam bem, assim como a gestão dos conflitos. • Para o critério ambiental, a unidade de produção ou organização social implementa as medidas para garantir sua regularidade ambiental. O comportamento e as práticas seguem um planejamento que contempla a saúde ambiental.. • Quanto ao critério social, as melhorias de acesso à infraestrutura foram resolvidas e funcionam de forma satisfatória, propiciando o bem-estar das pessoas e a qualidade de vida. • Para o critério econômico, a produção para o autoconsumo é suficiente para manter a família, e a produção de venda para o mercado gera um excedente que supre as necessidades de consumo extra agrícola, bem como melhorias do processo produtivo. • O sistema produtivo pelo critério agrônômico funciona bem e em alinhamento com o planejamento e as observações de equilíbrio dos recursos naturais existentes na unidade de produção.
Nível excelente de maturidade da sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • A governança atingiu um nível de excelência, com forte integração entre os outros critérios. Os processos estão consolidados e são continuamente aperfeiçoados, com espaços de participação e tomada de decisão. As práticas de desenvolvimento e inclusão das pessoas são analisadas regularmente, buscando maior eficiência e equidade. • No critério ambiental, existe uma política ambiental consolidada e aplicada no dia a dia da unidade de produção ou organização social. Há contínua melhoria nas práticas visando à sustentabilidade ambiental. Os impactos ambientais são ausentes, ou reduzidos. • Pelo critério social, as pessoas trabalham na unidade produtiva ou associadas em organizações sociais, de maneira a desfrutarem de boa qualidade de vida no trabalho. • Quanto ao critério econômico, a produção para o autoconsumo é suficiente para manter a família e a produção de venda para o mercado atingiu um nível excelente. Ambas estão consolidadas e em contínuo aperfeiçoamento, garantindo excedentes econômicos capazes de ampliar os processos produtivos. • Os sistemas produtivos pelo critério agrônômico atingiram um nível excelente, com forte integração entre os diferentes recursos naturais disponíveis na unidade de produção agrícola. As rotinas internas possibilitam alto desempenho produtivo baseado no alinhamento do equilíbrio sustentável dos recursos naturais existentes na unidade de produção.

Fonte: Adaptado de Mangabeira, Pinto e Scarazatti (2021).

6 Resultados e discussões

O primeiro aspecto importante da validação do IMS junto aos representantes das comunidades da RESEX Chico Mendes foi justamente o impacto positivo do resultado apresentado logo após o processamento das entrevistas, pois eles vislumbraram suas áreas e colocações no desempenho dos indicadores e no IMS apresentado na Tabela 2 e na Figura 2.

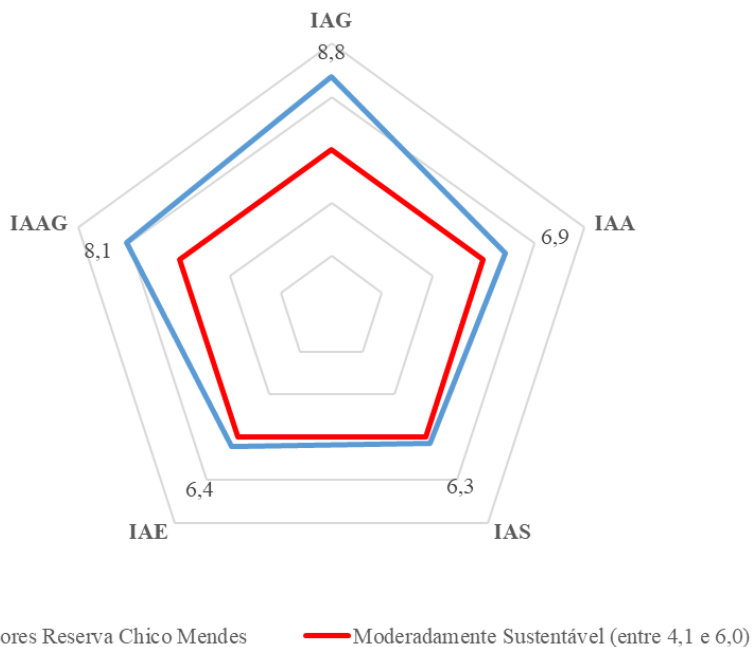
Tabela 2
Desempenho dos Índices dos critérios de sustentabilidade e o Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) da RESEX Chico Mendes, Acre, 2023

Índices de Desempenho	Valor	Pesos	IMS RESEX Chico Mendes
IAG	8,8	0,22	0,73
IAA	6,9	0,21	
IAS	6,3	0,20	
IAE	6,4	0,19	
IAAG	8,1	0,18	

Fonte: Elaborada pelos autores.

Sendo, IAG – Índice Agregado de Governança; IAA – Índice Agregado Ambiental; IAS – Índice Agregado Social; IAE – Índice Agregado Econômico; IAAG – Índice Agregado Agrônômico; IMS – Índice Multicritério de Sustentabilidade.

Figura 2
Desempenho dos índices dos critérios de sustentabilidade da RESEX Chico Mendes, Acre



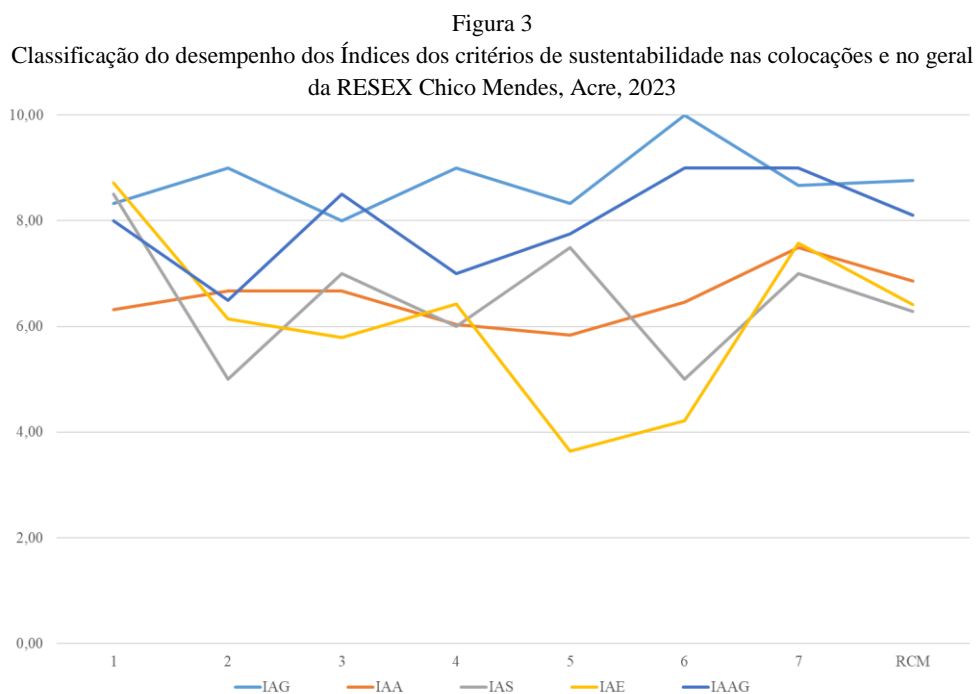
Fonte: Elaborada pelos autores.

O Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) da RESEX Chico Mendes, a partir do estudo aplicado, apresentou o valor de 0,73 equivalente à escala sustentável. Já em relação ao desempenho dos Índices dos critérios de sustentabilidade, tem-se o Índice Agregado de Governança (IAG) com o valor mais alto gerado, seguido pelo Índice Agregado Agrônômico (IAAG), em que ambos correspondem à escala de nível excelente de sustentabilidade. Por outro lado, o Índice Agregado Social (IAS) e o Índice Agregado Econômico (IAE), são indicadores que demonstram os maiores pontos de atenção, pois estão no patamar sustentável, próximo a uma escala moderadamente sustentável.

O desempenho do Índice de Governança (IAG) faz jus ao maior peso dado para esse critério pelos moradores da RESEX, já que é primordial para a manutenção dessa unidade de conservação, estando entronizado no próprio plano de manejo da área. Na realidade, a governança das áreas extrativistas vem sendo buscada/trabalhada desde a ascensão do movimento seringueiro na luta pela posse de suas áreas, sendo consolidada nas RESEX.

Conforme a Figura 3, percebe-se o excelente desempenho, com poucas variações entre as colocações pesquisadas, acima de 8,0, da governança (IAG) face aos demais índices. Por outro lado, os índices social (IAS) e econômico (IAE) apresentam variações de sustentabilidade significativas entre as unidades produtivas.

O IAS evidencia uma desigualdade de sustentabilidade em torno de 41% entre as colocações de maior (8,5 - excelente) e menor (5,0 - moderada) sustentabilidade. A desigualdade de sustentabilidade do IAE é ainda mais preocupante, uma vez que a diferença entre as unidades produtivas extremas gira em torno de 60%, sendo que a com menor desempenho teve um índice de 3,6 (pouco sustentável) e de melhor desempenho, com 8,7 (excelente sustentabilidade), vide a Figura 3.



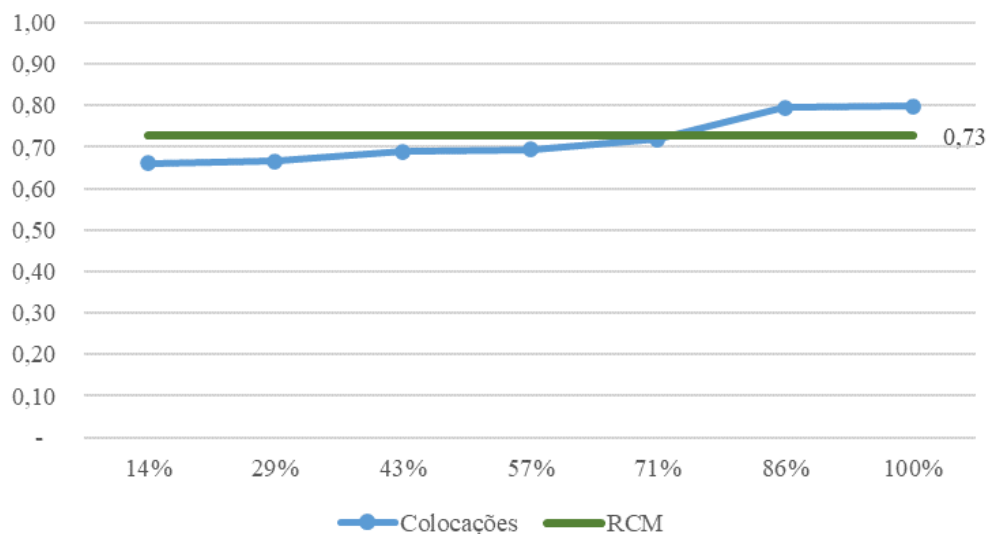
Fonte: Elaborada pelos autores.

Sendo, IAG – Índice Agregado de Governança; IAA – Índice Agregado Ambiental; IAS – Índice Agregado Social; IAE – Índice Agregado Econômico; IAAG – Índice Agregado Agrônomo; RCM – RESEX Chico Mendes.

Na Figura 4, de acordo com o Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS), todas as colocações pesquisadas estão enquadradas numa escala sustentável, sendo que cerca de 60% delas

estão mais próximas da escala moderadamente sustentável – abaixo de 0,70 – e apenas 14% estão mais próximas do nível de excelência da sustentabilidade, isto é, acima de 0,80.

Figura 4
Classificação do Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) nas colocações e no geral da RESEX Chico Mendes, Acre, 2023



Fonte: Elaborada pelos autores.

Assim, tendo como referência (*proxy*) o IMS testado e validado na oficina, foi realizada uma pesquisa de campo no Seringal Porongaba, na RESEX Chico Mendes, em Brasília, Acre. Tendo em vista a aplicação dos questionários para calcular os indicadores/índices de sustentabilidade entre as colocações, que são as unidades de referências para o projeto Amazônia +10, buscou-se comparar seus resultados com aqueles alcançados na *proxy* da pesquisa.

6.1 O IMS das colocações e do Seringal Porongaba

O Seringal Porongaba foi escolhido como área de estudo, dentro do projeto Amazônia +10, na busca de alternativas aos desmatamentos na região, em virtude de algumas características que apontam para esse caminho.

Esse Seringal tem em suas bordas grande pressão para aumento dos desflorestamentos e transformação das áreas em pastagens para a criação do gado bovino de forma extensiva, justamente por estar às margens de uma rodovia federal (BR 317) e de fazendas pecuárias de bovinos.

Os pecuaristas da região propõem aos extrativistas a criação compartilhada do gado bovino nas suas áreas, com todos os custos (econômicos) pagos pelos proponentes, expandindo seus rebanhos mediante desflorestamentos dentro da RESEX Chico Mendes²⁶. Evidentemente, os custos socioambientais ficam a cargo das famílias extrativistas, que estão gerando passivos ambientais em

²⁶ Cf. Fittipalady e Castelo (2021).

algumas colocações e estão na mira de embargos ou foram embargadas pelo ICMBio, que é responsável pela gestão da unidade de conservação.

Tais passivos ambientais colocam em xeque a sustentabilidade das colocações no interior da RESEX Chico Mendes. Não por acaso, duas colocações do Seringal Porongaba foram definidas como unidades de referências para a implantação de Sistemas Agroflorestais (SAFs) em Áreas de Preservação Permanente (APP), degradadas pela implantação de pastagens. As outras colocações, que fazem parte do objeto do estudo, já tinham Sistemas Agroflorestais implantados e são referências como forma de reutilização de áreas desflorestadas para roçados de lavoura branca (arroz, milho, feijão e mandioca), que, normalmente, seriam deixadas para o pousio, mas que, no período recente, muitas estavam sendo destinadas para o plantio de capim e formação de pastagem.

Nessas unidades produtivas de referências foram aplicados os questionários para calcular o Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS), buscando verificar o desempenho dos indicadores constantes nos critérios de sustentabilidade e compará-los aos resultados da *proxy* gerada e validada na oficina.

Os resultados apresentados na Tabela 3 e Figura 5 indicam que o IMS do Seringal Porongaba, de 0,66, é cerca de 8% menor do que o apresentado na RESEX Chico Mendes (Tabela 2), próximo da escala moderadamente sustentável. Essa situação é corroborada pelo desempenho dos índices dos critérios de sustentabilidade, entre os quais cinco dos seis indicadores apresentam o desempenho próximo ou dentro da escala moderadamente sustentável. Cabe ressaltar que apenas o índice ambiental (IAA) apresenta a situação numa escala sustentável, demonstrando que a floresta ainda consegue ser resiliente frente aos níveis de desmatamento de algumas unidades produtivas.

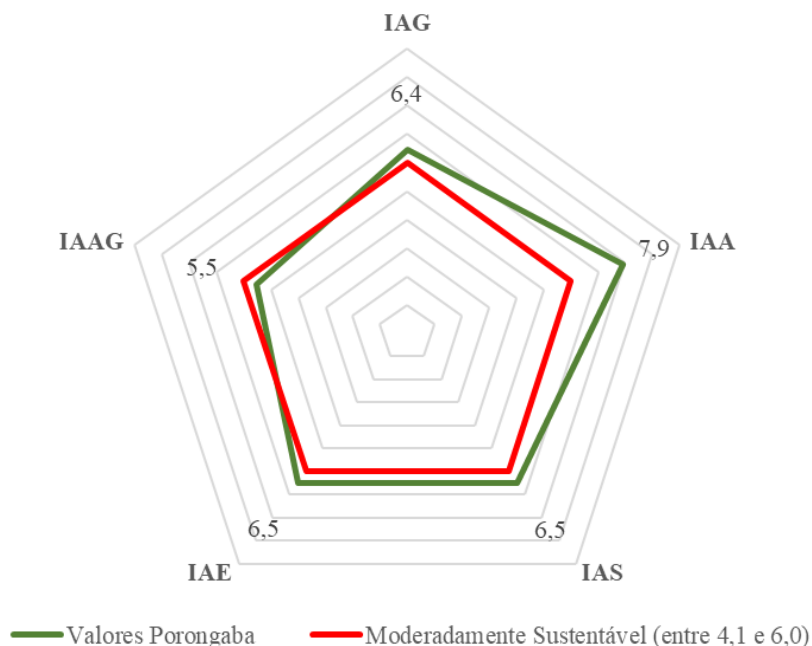
Tabela 3
Desempenho dos Índices dos critérios de sustentabilidade e o Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) do Seringal Porongaba – RESEX Chico Mendes, Acre, 2023

Índices de Desempenho	Valor	Pesos	IMS Seringal Porongaba
IAG	6,4	0,22	
IAA	7,9	0,21	
IAS	6,5	0,20	0,66
IAE	6,5	0,19	
IAAG	5,5	0,18	

Fonte: Elaborada pelos autores.

Sendo, IAG – Índice Agregado de Governança; IAA – Índice Agregado Ambiental; IAS – Índice Agregado Social; IAE – Índice Agregado Econômico; IAAG – Índice Agregado Agrônomo; IMS – Índice Multicritério de Sustentabilidade.

Figura 5
Desempenho dos índices dos critérios de sustentabilidade do Seringal Porongaba - RESEX Chico Mendes, Acre, 2023



— Valores Porongaba — Moderadamente Sustentável (entre 4,1 e 6,0)

Fonte: Elaborada pelos autores.

Sendo, IAG – Índice Agregado de Governança; IAA – Índice Agregado Ambiental; IAS – Índice Agregado Social; IAE – Índice Agregado Econômico; IAAG – Índice Agregado Agrônômico.

Não obstante, ainda de acordo com a Tabela 3 e Figura 5, é importante destacar a quase moderada sustentabilidade do índice de governança (IAG), de 0,64, que ainda está na escala sustentável, evidenciando que um dos pilares da RESEX Chico Mendes, conforme a Tabela 2 e Figura 2, pode estar sendo minado face às pressões por maior desmatamento e implantação da pecuária de gado bovino na região, que levam alguns extrativistas à infração, tanto das normas legais vigentes quanto das regras informais que vigoram entre os moradores da unidade de conservação.

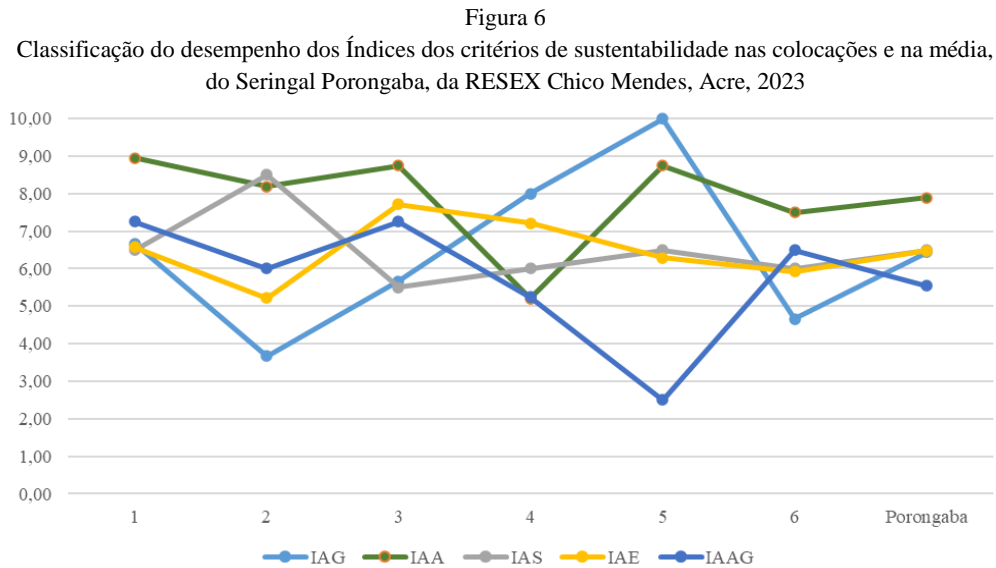
Conforme a Figura 6, nota-se, entre as colocações pesquisadas no Seringal Porongaba, que o índice ambiental (IAA) apresenta desempenho similar na maioria das unidades produtivas, com exceção de uma colocação, com desempenho moderadamente sustentável, de 0,52, justamente aquela que apresenta maior passivo ambiental, mediante desflorestamento acima do permitido no plano de manejo da RESEX Chico Mendes²⁷, que se situa em 10% da área ou até o limite de 30 hectares.

Por outro lado, os demais índices dos critérios de sustentabilidade apresentam significativas desigualdades de sustentabilidade, cujas variações, entre os extremos de melhor e pior desempenho, nos índices IAAG, IAG, IAS e IAE são de 66%, 63%, 35% e 32% respectivamente (Figura 6).

Não obstante, a unidade produtiva que apresenta pior desempenho no índice agrônômico (IAAG), com 0,25 (pouco sustentável), é uma daquelas que têm áreas degradadas por conta dos desmatamentos e das pastagens, sendo ainda exceção, juntamente com a outra que tem passivo ambiental declarado, com 0,53 (moderadamente sustentável). Portanto, levando-se em conta as

²⁷ Brasil. Diretoria de Desenvolvimento Socioambiental (DISAM). Plano de Manejo Reserva Extrativista Chico Mendes, 2006.

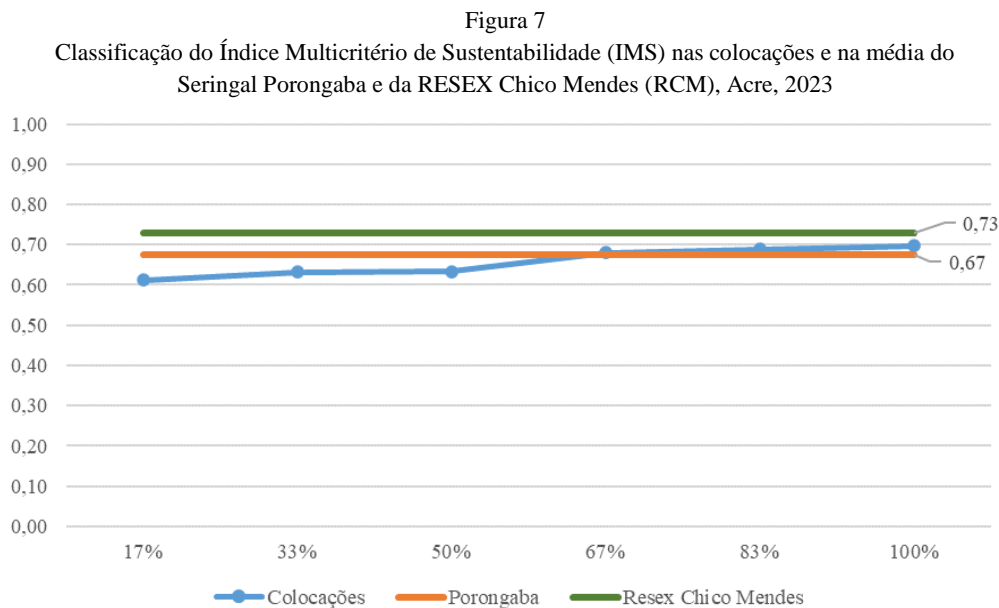
demais unidades produtivas, todas são consideradas sustentáveis. Assim, a preponderância da discussão volta-se, novamente, para o desempenho da governança (IAG) (Figura 6).



Fonte: Elaborada pelos autores.

Sendo, IAG – Índice Agregado de Governança; IAA – Índice Agregado Ambiental; IAS – Índice Agregado Social; IAE – Índice Agregado Econômico; IAAG – Índice Agregado Agrônômico.

Na comparação dos Índices Multicritérios de Sustentabilidade (IMS) entre as colocações e o valor médio do seringal Porongaba com a proxy da RESEX Chico Mendes, segundo a Figura 7, percebe-se que o atual IMS do Porongaba, de 0,66 (sustentável) é puxado para moderadamente sustentável por 67% das colocações entrevistadas, sendo que nenhuma colocação alcançou o IMS da proxy da RESEX Chico Mendes.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir da análise do IMS dos moradores do Seringal Porongaba frente ao IMS da RESEX Chico Mendes, é possível analisar quais são os indicadores que influenciam positivamente (ou negativamente) nas áreas de Governança, Ambiental, Social, Econômico e Agrônômico.

6.2 Destaques (positivos e negativos) nos indicadores do Seringal Porongaba

Na área de governança, os indicadores que influenciaram positivamente o IMS dos moradores do Seringal Porongaba foram: 1) a elevada taxa de filiação na associação de moradores ou cooperativa de produtores rurais da região; 2) a clareza no compartilhamento das informações aos associados/cooperados. Negativamente, os moradores salientaram: 1) a baixa participação nas reuniões da associação, demonstrando pouca participação ativa na tomada de decisão; 2) a inexistência ou não distribuição dos ganhos econômicos da venda de seus produtos.

Com relação à área ambiental, influenciaram positivamente o IMS os seguintes aspectos: 1) a disponibilidade de água de qualidade para beber; 2) a presença de pássaros, macacos e animais silvestres na propriedade, isto é, a elevada biodiversidade animal. De maneira negativa, foram enfatizados: 1) a destinação inapropriada do esgoto doméstico a céu aberto ou fossa negra; 2) a destinação incorreta dos resíduos sólidos (lixo reciclável e não reciclável), que é queimado ou enterrado pelos moradores do Seringal.

No aspecto social, se destacam positivamente: 1) a proximidade com a cidade de Brasília, que facilita o comércio e a interação social dos moradores; 2) a presença de filhos trabalhando e com interesse em continuar na propriedade. Negativamente, porém, há as seguintes condições: 1) a qualidade da estrada de acesso à comunidade é sempre ruim; 2) o acesso à educação dos filhos e netos é muito difícil.

Em relação ao critério econômico, destacam-se positivamente: 1) a ausência de fome²⁸ devido a disponibilidade de renda não-monetária, isto é, localmente há produção de alimentos para o autoconsumo, tais como ovos, carnes, frutas, hortaliças e lavoura branca, como arroz, milho e mandioca; 2) a ausência de endividamento (financiamento ou crédito rural) ligado à produção agrícola ou ao consumo pessoal. Em termos negativos, destacam-se: 1) a baixa renda monetária, isto é, o baixo volume de produção destinada à comercialização, o que contribui com menos da metade da renda familiar; 2) a necessidade de recebimento de aposentadoria ou auxílio governamental para complementar a renda da família.

Por fim, sobre o critério agrônômico, destacam-se positivamente: 1) a elevada presença de matéria orgânica e animais no solo (minhocas, aranhas, tatuzinhos e vários tipos de formigas), indicando uma boa qualidade do solo para cultivo agroflorestral; 2) a cobertura do solo, com plantas ou palhas. Já os indicadores que influenciam negativamente esse critério são: 1) a elevada compactação do solo em áreas desmatadas nas colocações; 2) a presença de doenças e pragas nas plantações.

²⁸ Fome associada a uma elevada taxa de insegurança alimentar.

7 Considerações Finais

A sustentabilidade socioeconômica e ambiental da floresta amazônica vem sendo questionada desde a década dos anos 1970, especialmente pelo desflorestamento desordenado promovido pela introdução da pecuária e agricultura extensivas na região, além da desestruturação das comunidades tradicionais.

A junção do movimento social seringueiro, a luta pela posse da terra e o movimento ambientalista, na busca pela conservação do ecossistema florestal, culminou com a implantação das Reservas Extrativistas na Amazônia, no final dos anos 1980, que, teoricamente, contemplava os pilares (ambiental, social e econômico) do então nomeado desenvolvimento sustentável, difundido pela Organização das Nações Unidas (ONU), no período.

Desde sua implantação há 33 anos, os moradores da RESEX Chico Mendes buscam viabilizar, manter e fortalecer a sustentabilidade do seu meio de vida, mediante diversos empreendimentos públicos e privados, ações socioprodutivas, entre outros. Mas, sem programas sistemáticos e efetivos de avaliação e monitoramento ao longo do tempo.

Nesse sentido, a busca por indicadores de desenvolvimento sustentável tem sido a tônica desde a Eco-92, para a tomada de decisões que contribuam para uma sustentabilidade autorregulada em todos os níveis, integrando o desenvolvimento ao meio ambiente. O desafio permanente, orientado pela Agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), é o desenvolvimento de indicadores que possam ser utilizados nas diversas regiões e países, levando-se em consideração (e se adaptando) aos diversos contextos e comunidades.

O presente trabalho buscou contribuir nessa discussão com a execução de um Índice Multicritério de Sustentabilidade (IMS) entre as famílias extrativistas da RESEX Chico Mendes, Acre, no sudoeste da Amazônia. A ideia basilar da pesquisa é que, após os estudos iniciais, o IMS possa ser apropriado pelas comunidades da região e se torne um instrumento efetivo no fortalecimento do meio de vida das famílias.

A avaliação da sustentabilidade da RESEX Chico Mendes, instrumentalizada a partir da aplicação metodológica da Análise de Decisão Multicritério (MCDA) e Carbono Social, demonstram a importância da compreensão do grau de maturidade e dos níveis de sustentabilidade da RESEX, mediante critérios e indicadores validados pela própria comunidade envolvida, permitindo identificar as reais necessidades dos moradores, que, por um lado, podem indicar as dimensões ou critérios que precisam de estudos mais detalhados e, por outro, devem ser encaminhadas aos gestores de políticas públicas para assegurar um efetivo desenvolvimento sustentável na região.

O IMS da RESEX Chico Mendes validado nesta pesquisa junto às lideranças/moradores da unidade de conservação, foi 0,73, sendo uma *proxy* considerada na pesquisa como sustentável. Entre os critérios de sustentabilidade, os destaques foram os índices de governança e agrônomo, apresentando níveis excelentes de maturidade da sustentabilidade. Os índices social e econômico, apresentaram desempenho de sustentabilidade próximos do nível moderadamente sustentável.

Na pesquisa de campo, a execução do IMS foi validada pelos moradores/unidades produtivas do Seringal Porongaba, que compõem a RESEX Chico Mendes. Nessa região, o IMS do seringal foi de 0,66, abaixo da *proxy* da RESEX, sendo representado pela escala de moderada sustentabilidade

por quatro dos cinco critérios avaliados. Somente o índice ambiental apresentou desempenho próximo do nível excelente de maturidade.

Assim, de acordo com os resultados da pesquisa no Seringal Porongaba, fortalecer a governança, frear o desmatamento, estimular a renda proveniente dos produtos da floresta (notadamente a borracha e castanha) e eliminar o passivo ambiental na região devem ser atividades prioritárias para os formuladores e gestores de políticas públicas, além dos centros de pesquisa, para a consecução da sustentabilidade nas cinco dimensões levantadas neste estudo.

Perpassa junto aos resultados da pesquisa, a integração ocorrida entre a comunidade científica, os moradores locais e os gestores públicos, que se torna fundamental para o desenvolvimento de atividades que agregam valor econômico à floresta em pé e aos produtos agroflorestais, que pode promover a recuperação florestal, assegurando a conservação da biodiversidade e das funções ecossistêmicas, responsáveis pelo bem-estar dos moradores da RESEX Chico Mendes.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), o Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), a Universidade Federal do Acre (UFAC), a EMBRAPA e o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA) pelos apoios financeiro e institucional ao projeto “Avaliação e monitoramento de iniciativas alternativas ao desmatamento no sudoeste da Amazônia Brasileira” (Processo n. 2022/10403-4).

Referências bibliográficas

ALMEIDA, M. W. B. Direitos à floresta e ambientalismo: seringueiros e suas lutas. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, v. 19, n. 55, 2004.

AMORIM, L.; SANTOS, B.; FERREIRA, R.; BRANDÃO, I.; DIAS, M.; RIBEIRO, J.; SOUZA JUNIOR, C. *Ameaça e pressão de desmatamento em áreas protegidas: SAD de Julho a Setembro de 2022*. Belém: Imazon, 2022. Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/43951-2/>. Acesso em: 23 set. 2023.

BANA; COSTA, C. A. Processo de apoio à decisão: actores e acções; estruturação e avaliação. *Publicação CESUR*, s.l., v. 618, p. 31, 1993a.

BANA; COSTA, C. A. Três convicções fundamentais na prática do apoio à decisão. *Pesquisa Operacional*, s.l., v. 13, n. 1, p. 9-20, 1993b.

BARBOSA DE ALMEIDA, M. W.; ALLEGRETTI, M. H.; POSTIGO, A. O legado de Chico Mendes: êxitos e entraves das Reservas Extrativistas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 48, Edição especial: 30 Anos do Legado de Chico Mendes, p. 25-55, nov. 2018.

BERNOULLI, D. Specimen theoriae novae de mensura sortis; Papers Imp. Acad. Sci. St. Petersburg 5, p. 175-192, 1738.

BRASIL. Diretoria de Desenvolvimento Socioambiental (DISAM). *Plano de Manejo Reserva Extrativista Chico Mendes*, 2006.

BRASIL. Protocolo de Quioto à Convenção sobre a Mudança do Clima: o Brasil e a Convenção – Quadro das Nações Unidas. Ministério da Ciência e Tecnologia. 1997. Disponível em: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quito.pdf. Acesso em: 1 nov. 2023.

CMMAD. *Nosso futuro comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. 430p.

COSTANZA, R.; GROOT, R.; BRAAT, L.; KUBISZEWSKI, I.; FIORAMONTI, L.; SUTTON, P.; FARBER, S.; GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, p. 1-16, 2017.

DE FINETTI, B. La prévision: ses lois logiques, ses sources subjectives. In: ANNALES de L'Institut Henri Poincaré, 1937. p. 1-68.

DRUMMOND, J. A.; SOUZA, C. A extração da flora e fauna nativas na Amazônia brasileira – uma segunda apreciação. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 36, p. 9-53, abr. 2016.

FANTINATTI, P. A. P. *Abordagem MCDA como ferramenta de mudança de paradigma no planejamento dos recursos hídricos*. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual de Campinas, Campinas [Brasil], 2011.

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, p. 35-68, jul./dez. 2021.

FRANÇA, T. A.; MACIEL, R. C. G.; OLIVEIRA, O. F.; CAVALCANTE FILHO, P. G. Agricultura familiar e sustentabilidade no estado do Acre: o caso da Reserva Extrativista Chico Mendes. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL (SOBER), 60, Natal, RN, UFRN, 2022. *Anais...*

HOWARD, R. A. Decision Analysis: Applied Decision Theory. In PROCEEDINGS of the Fourth International Conference on Operational Research, Boston, 1966.

KEENEY, R. L. Decision analysis: An overview. *Operational Research*, v. 30, n. 5, p. 803-838, 1982.

KEENEY, R. L. *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decisionmaking*. Harvard University Press, 1992.

LIMA, L. F.; ROMEIRO, A. R.; OLIVEIRA, O. F. *Pesquisadores de três estados estudam alternativas econômicas ao desmatamento no Acre*. Agência Fapesp, 6 jul. 2023.

LIMA, L. F. *Processo sociotécnico MACBETH de apoio multicritério à decisão e a organização de comunidades tradicionais: o caso da comunidade do Marujá no Vale do Ribeira-SP*. Dissertação (Mestrado)–Universidade Estadual de Campinas, Campinas [Brasil], 2012.

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*, 223, p. 403-408, 2018.

- MACIEL, R. C. G. *Certificação ambiental: uma estratégia para conservação da floresta amazônica*. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual de Campinas, Campinas [Brasil], 2007.
- MACIEL, R. C. G. *Ilhas de Alta Produtividade: Inovação essencial para a manutenção dos seringueiros nas Reservas Extrativistas*. Dissertação (Mestrado)–Universidade Estadual de Campinas, Campinas [Brasil], 2003.
- MANGABEIRA, J. A C.; PINTO, D. M.; SCARAZATTI, B. *Guia Metodológico: geração de indicadores de desempenho e índice multicritério de sustentabilidade para agricultura familiar no bioma Amazônia*. 2021.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- NAÇÕES UNIDAS. *Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Agenda 21*. Rio de Janeiro, 1992.
- PAIVA SOBRINHO, R. *Apoio à decisão em sistemas socioecológicos complexos: uma proposta metodológica aplicada na avaliação ex-ante de políticas públicas utilizando moeda complementar*. Tese (Doutorado)–Universidade Estadual de Campinas, Campinas [Brasil], 2014.
- QUAN, J. Family farming and land governance: towards a people-centered approach. Synthesis of findings of a research project supported by the International Land Coalition. In: ANNUAL World Bank Conference on Land and Poverty, Washington DC, v. 15, p. 30-50. 2015.
- PRATT, J. W.; RAIFFA, H.; SCHLAIFER, R. *Introduction to Statistical Decision Theory*. New York: McGraw-Hill, 1965.
- RAIFFA, H. Decision Analysis: A Personal Account of How It Got Started and Evolved. In: EDWARDS, W.; MILES, J.R.F., WINTERFELDT, D.V. (Ed.). *Advances in Decision Analysis*. New York, NY: Cambridge University Press, 2007. p. 57-70.
- RAIFFA, H.; SCHLAIFER, R. *Applied Statistical Decision Theory*. Boston: Harvard Business School. Division of Research, 1961.
- REZENDE, D.; MERLIN, S. *Carbono social – agregando valores ao desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Editora Peirópolis, 2003. Disponível em: <https://fdocumentos.tips/document/carbono-2012-12-5-carbono-social-a-agregando-valores-ao-desenvolvimento-sustentvel.html>. Acesso em: 10 nov. 2023.
- SCHLAIFER, R. *Probability and Statistics for Business Decisions*. New York: McGraw-Hill, 1959.
- SCHMIDT, F. A. *Avaliação e monitoramento de iniciativas alternativas ao desmatamento no sudoeste da Amazônia Brasileira*. Rio Branco: UFAC, 2022. (Projeto de pesquisa aprovado no edital Amazônia +10).
- SILVA, A. C. *Estimativa de sequestro de carbono no bioma caatinga: estudo do balanço de carbono sob a influência da altitude*. Dissertação (Mestrado)–UFPE. PRODEMA, Recife, 2018. 88p.

SILVA, A. G.; SILVA, F. C.; YAMADA, T. Social reproduction of traditional populations and livestock in the Chico Mendes extractive reserve: reflections from the life projects of young extractivists. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 52, p. 235-260, 2019.

WALD, A. *Statistical Decision Functions*. New York: Wiley, 1950.

VEIGA, J. E. Agricultura Familiar e Sustentabilidade. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 13, n. 3, p. 383-404, 1996.

VEIGA, J. E. Deplorável inércia. *Ciência e Cultura*, v. 71, p. 27-33, 2019.

WANDERLEY, M. N. B. O Campesinato Brasileiro: uma história de resistência. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Piracicaba, SP, v. 52, Supl. 1, p. S025-S044, 2014.

YOUNG, C. E. F.; MEDEIROS, R. (Org.). *Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras*. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 2018. 180p.