

Impactos da ausência de infraestrutura para o desenvolvimento socioeconômico da Amazônia

The impact of the lack of infrastructure on the socio-economic development of the Amazon region

Rayssa Bernardi Guinato, Luiz Francisco Loureiro, Dávila Suelen Souza Corrêa

RESUMO

O debate sobre tecnologias para o desenvolvimento social de práticas econômicas baseadas na biodiversidade tem se intensificado visando fortalecer e incentivar povos e comunidades tradicionais. Entretanto, a maioria das estratégias é voltada ao fomento de cadeias produtivas consideradas prioritárias e/ou de larga escala, sendo descontextualizadas das necessidades dos moradores de áreas rurais amazônicas. Estudos socioeconômicos têm se mostrado eficientes ao fornecerem informações sobre as potencialidades e os desafios enfrentados pelas comunidades tradicionais em áreas rurais para o desenvolvimento de atividades produtivas. Neste artigo, foi avaliado o contexto de 45 comunidades localizadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, no Amazonas, para identificar e discutir dificuldades relacionadas ao desenvolvimento e à implementação de tecnologias voltadas às práticas produtivas e à comercialização nesses territórios. Dados quantitativos referentes ao ano de 2021 foram utilizados para avaliar o perfil produtivo das comunidades e a disponibilidade de acesso a 14 itens de infraestrutura comunitária. Testamos a hipótese que comunidades maiores e com maior acesso à infraestrutura desenvolvem mais práticas produtivas. Foram identificadas múltiplas atividades produtivas, com destaque para as práticas agrícolas e pesca, além de grandes limitações de acesso aos itens de infraestrutura comunitária, indicando a demanda por tecnologias que proporcionem além de benefícios às práticas produtivas, melhorias na qualidade de vida da população. Os resultados ressaltam a necessidade de tecnologias adaptadas às áreas rurais amazônicas para o desenvolvimento socioeconômico das populações tradicionais em áreas protegidas.

Palavras-chave: Tecnologia Social, populações rurais, áreas protegidas, socioeconomia amazônica, valorização produtiva

ABSTRACT

There has been an intensification in the discourse surrounding the use of social technologies to advance biodiversity-based economic practices to fortify and promote traditional communities. However, most strategies have been designed to advance chains of production deemed of primary importance and/or of large scale, with little consideration to the specific needs of rural residents in the Amazon region. Socioeconomic studies have been demonstrated to effectively provide information on the potentialities and challenges traditional communities face in rural areas regarding productive activities development. This article assesses the context of 45 communities situated within the Amanã Sustainable Development Reserve in the state of Amazonas. The aim is to identify and discuss the difficulties encountered in the development and implementation of technologies designed to facilitate productive practices and commercialization in these territories. Quantitative data from 2021 were employed to evaluate the communities' productive profiles and the accessibility of 14 items of community infrastructure. We tested the hypothesis that larger communities and those with greater access to infrastructure develop more productive practices. We identified multiple productive activities, those related to agricultural practices and fishing standing out. In addition, major limitations on access to community infrastructure items were observed. This points to a demand for technologies that can provide benefits to productive practices, as well as improvements in the population's quality of life. Our results highlight the need for technologies adapted to rural Amazonian areas for the socioeconomic development of traditional populations who live in protected areas.

Keywords: Social Technology, rural populations, protected areas, Amazonian socioeconomics, productive valorization

INTRODUÇÃO

A Região Amazônica é composta por um mosaico extremamente variado de territórios, com diversos grupos sociais que estabelecem conexões e se relacionam com a natureza de modos particulares e distintos (Lima; Pozzobon, 2005). Neste mosaico, valores reduzidos nos indicadores sociais e dificuldades decorrentes de acesso à infraestrutura e serviços públicos impactam diretamente nos meios de subsistência das comunidades locais, colidindo com os pressupostos globais de conservação da biodiversidade (Abramovay et al., 2021; Bandura; Mckeown, 2020; Hanusch, 2023). Diante da insuficiência de infraestrutura e de políticas públicas destinadas aos agentes da bioeconomia da sociobiodiversidade – comunidades tradicionais, povos indígenas e agricultores familiares – várias ações estruturantes são necessárias para a garantia de novos modelos de desenvolvimento socioeconômico para as Áreas Protegidas na Amazônia (Abramovay et al., 2021; Barretto Filho et al., 2021; Campos-Silva et al.; 2021; Cook, 2011).

Apesar dos investimentos do Governo Federal brasileiro nos últimos anos, a dificuldade de acesso aos serviços básicos persiste (Santos; Santos; Veríssimo, 2022). A região Norte do país ainda hoje é afetada pela inexistência e pela ineficiência na oferta de serviços de saúde, educação, energia, saneamento e comunicação, principalmente nos municípios menores, distantes dos grandes centros urbanos (Batista; Neu, 2024; Santos; Santos; Veríssimo, 2022). É crescente a reflexão sobre modelos de desenvolvimento que contemplem a conservação da biodiversidade, possibilitem aperfeiçoamentos das práticas produtivas, reduzam pressões sobre os recursos naturais e promovam melhorias efetivas tanto na qualidade de vida dos produtores quanto nos indicadores socioeconômicos (Santos; Santos; Veríssimo, 2022). O fortalecimento das atividades produtivas desenvolvidas por comunidades tradicionais a partir de ciência e tecnologia é uma estratégia fundamental para um novo modelo econômico para a Amazônia (Barretto Filho et al., 2021).

Visando possibilitar melhorias nas condições de vida e na inclusão social, observa-se, nas duas últimas décadas, o desenvolvimento e a expansão do campo da Tecnologia Social (TS) (Barros et al., 2024; Batista; Neu, 2024; Bernardes; Costa; Bernardes, 2018; Pacífico et al., 2021; Penteado et al., 2019). As tecnologias pertencentes a este campo podem ser caracterizadas como processos políticos e sociais, não apenas produtos, que dependem do ambiente específico e da interação entre os atores envolvidos para obterem sucesso, ajustando-se às condições locais onde serão aplicadas (Dagnino; Brandão; Novaes, 2004).

A consolidação da TS como uma alternativa à Tecnologia Convencional ainda é um processo em curso no qual povos e comunidades tradicionais têm um papel importante, dado o seu vasto acervo de conhecimentos e a sua possibilidade de questionar o modelo hegemônico (Silva et al., 2020). Um exemplo desse potencial é o caso do manejo participativo do pirarucu, que integra saberes tradicionais, diálogo intracomunitário e intercomunitário, adequação às demandas das várias comunidades envolvidas e a articulação entre pescadores, técnicos e governo, buscando a melhoria da qualidade de vida através do aumento da renda, do fortalecimento da governança territorial, do aprimoramento dos processos de gestão e da inclusão social (Silva et al., 2020). Em um cenário de crise climática, abordagens baseadas na integração entre humanos e natureza que tenham como base uma cultura comunitária democrática, devem ser vistas como importantes alternativas ao atual modelo econômico e tecnológico (Silva et al., 2020).

Segundo Barros e colaboradores (2024) é crescente a perspectiva de que a TS, considerando o protagonismo social, a valorização sociocultural e o uso sustentável de recursos naturais, tem importantes contribuições a dar em um novo modelo de desenvolvimento tecnológico para a Região Amazônica. Além disso, a implementação de tecnologias para o desenvolvimento social voltadas à melhoria das práticas produtivas tradicionais, que sejam adaptadas às diferentes realidades regionais amazônicas e que valorizem o seu enorme patrimônio natural e sociocultural, apresenta-se atualmente como uma das principais demandas territoriais existentes (Costa; Melo; Silva, 2023; Villar et al., 2023). Diversos trabalhos têm mostrado a importância da existência de infraestrutura para um desenvolvimento sustentável que garanta para as comunidades tradicionais fontes alternativas de rendimentos monetários, segurança no ambiente de trabalho e valorização dos produtos da sociobiodiversidade amazônica através de agregação de valor aos recursos naturais (Bandura; Mckeown, 2020; Costa; Melo; Silva, 2023; Cook, 2011; Hanusch, 2023; Turley; Uzsoki, 2018).

Considerando essas premissas e trazendo para o contexto das populações tradicionais residentes em ambientes rurais da Amazônia Central, esta pesquisa propôs identificar e discutir desafios para a consolidação de um modelo de desenvolvimento socioeconômico, baseado em TS, ambientalmente sustentável e socialmente justo entre as comunidades tradicionais amazônicas. Para isso, foram caracterizadas as atividades produtivas desenvolvidas por moradores de comunidades tradicionais residentes na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (RDSA), no Amazonas, e consideradas as possíveis relações com o tamanho das comunidades e a existência de itens de infraestrutura comunitária

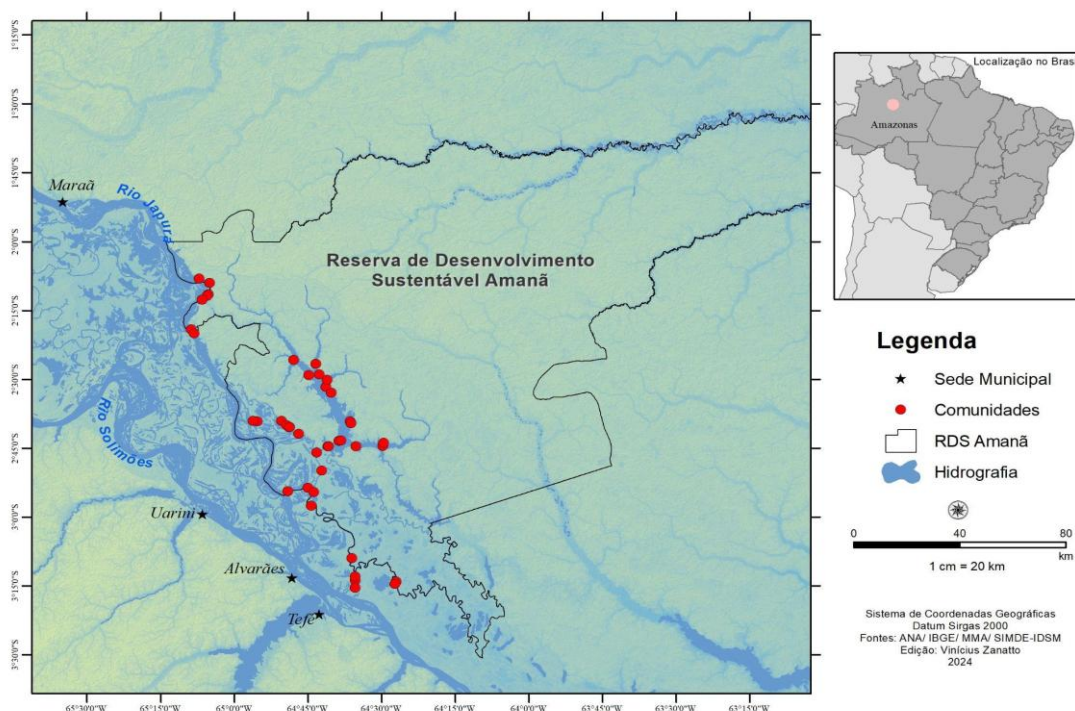
disponíveis nesses territórios. A hipótese é que comunidades maiores e com mais acesso a itens de infraestrutura apresentam maior diversificação produtiva, garantindo segurança e geração de renda para os moradores. Discute-se, assim, os desafios que envolvem a implementação de tecnologias para o desenvolvimento social em ambientes rurais amazônicos, trazendo como exemplo alguns modelos de tecnologias implementadas na região da RDSA pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM).

METODOLOGIA

Área de Estudo

A área de estudo foi a RDSA, uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável criada em 1998, localizada na Amazônia Central, a cerca de 680 km de Manaus por via fluvial (Figura 1). Cobrindo parte das bacias de drenagem dos rios Solimões, Japurá e Negro, ela corresponde a uma das maiores áreas protegidas de floresta tropical da América do Sul, abrangendo 2.348.962,9 hectares. Sobrepe-se aos territórios dos municípios de Marã, Coari, Barcelos e Codajás/AM (Amazonas, 2019).

Figura 1- Localização das comunidades amostradas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, Médio Solimões, Amazonas – Brasil.



Fonte: elaborado por Vinicius Galvão Zanatto, 2024

A RDSA faz limite com importantes territórios protegidos como o Parque Nacional do Jaú, a Reserva Extrativista do Rio Unini, os limites da Reserva Indígena Cuiu-Cuiu e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Seu território abrange importantes formações vegetais, sendo constituída por aproximadamente 75% de florestas de Terra Firme e 25% de formações de várzeas, paleovárzeas, campinas e campinaranas (Amazonas, 2019).

Infraestrutura comunitária e socioeconomia das populações residentes na RDSA

A ocupação humana da RDSA ocorreu a partir de populações descendentes de grupos indígenas locais e sucessivas levas de migrantes nordestinos que fixaram-se no território estruturando a organização social das populações em grupos domésticos, com fortes laços de parentesco (Amazonas, 2019). Com a atuação da Igreja Católica na região, a partir da Prelazia de Tefé, ocorreu a implementação do modelo de Comunidade Eclesial de Base que, a partir da década de 1980, proporcionou formação política e o desenvolvimento de projetos visando a melhoria das condições de vida da população habitante da região da atual RDSA. Estas ações influenciaram significativamente a organização política dos moradores dos vários núcleos de povoamento da região, pois famílias que viviam em seus sítios, isoladas geograficamente, foram estimuladas a se unirem e construir as suas casas próximas umas das outras, num padrão de distribuição espacial que passou a caracterizar os povoados da região, as “comunidades” (Moura et al., 2016).

A partir de 2001 a interferência direta das políticas governamentais decorrentes do processo de municipalização estabelecido com a Constituição de 1988 determinou uma relação direta entre as contingências estabelecidas para a execução das políticas sociais e os maiores aglomerados populacionais, estabelecendo diretrizes para o atendimento às demandas sociais que condicionam o acesso aos serviços públicos a localidades com número mínimo de habitantes (Moura et al., 2016). Entretanto, o modelo de ocupação amazônico, estrutura-se na fixação dispersa das populações ao longo dos cursos dos rios, implicando que o número de pessoas em dada área possa ser considerado insuficiente para justificar o investimento público em Setores de serviços básicos como a educação, saneamento e saúde, por exemplo (D’Antona, 2023).

Neste contexto territorial merecem destaque alguns aspectos ambientais e socioeconômicos das comunidades da RDS Amanã. O regime hidrológico promove grandes variações ambientais anuais, implicando na definição de um calendário produtivo complexo,

onde as atividades produtivas são planejadas segundo o fluxo dos rios (Schöngart; Junk, 2020; Viana et al., 2019). As atividades produtivas prioritárias para a manutenção da subsistência domiciliar e para a garantia dos rendimentos monetários anuais são definidas diretamente pelos grupos domésticos, considerando o regime hidrológico de cheias, vazantes, secas e enchentes (Moura et al., 2016; Peralta et al., 2008). A combinação polivalente de atividades produtivas é um traço marcante e, somada a outras formas de trabalho remunerado, garante a diversificação da composição da renda e a manutenção do grupo familiar (Nascimento, 2016; Peralta; Lima, 2013).

Coleta de dados

Os dados foram coletados durante os meses de junho e julho de 2022 a partir de questionários digitais, seguindo a metodologia de D'antona e Alves (2023). Os questionários foram aplicados em 45 comunidades situadas na RDSA, contemplando 42% das comunidades existentes no território. As questões foram direcionadas às lideranças comunitárias, tendo como unidade de coleta as comunidades, e reuniram informações recordatórias referentes ao ano de 2021. As questões foram fechadas e orientadas à presença ou ausência de itens de infraestrutura comunitária, tamanho das comunidades considerando o número de domicílios existentes e informações referentes ao perfil socioeconômico dos moradores, com foco nas atividades produtivas desenvolvidas ao longo do ano, com foco na comercialização.

Foram avaliadas a presença ou ausência de 14 itens de infraestrutura comunitária, baseados nos trabalhos de Moura et al. (2016) e Nascimento et al. (2019), buscando abranger aspectos importantes relacionados à produção e ao desenvolvimento de práticas produtivas locais. Os itens avaliados foram subdivididos segundo os serviços públicos de educação (escola), de comunicação (telefone público, radiofonia, acesso à internet, sinal de celular e antena rural coletiva), ferramentas de trabalho coletivo (barco comunitário, forno de farinha e apetrechos de pesca), saúde (posto de saúde), comercialização (comércios locais), energia (energia elétrica e placas solares), saneamento (poço de água) e organização coletiva (centro comunitário).

As práticas produtivas foram caracterizadas segundo os trabalhos de Peralta; Lima (2013) e Guinato et al. (2022) buscando identificar e mensurar aspectos das práticas produtivas desenvolvidas pelos moradores visando a comercialização para geração de renda. As categorias utilizadas foram: desenvolvimento de agricultura, pesca comercial alternativa, pecuária,

extrativismo vegetal, confecção de artesanatos, turismo de base comunitária e manejo de pesca com foco no pirarucu, segundo os critérios descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização das atividades produtivas voltadas à comercialização desenvolvidas pelos moradores das comunidades da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, durante o ano de 2021 (n= 45 comunidades).

Atividade Produtiva	Caracterização
Agricultura	Cultivo de produtos vegetais incluindo as etapas de plantio, colheita e roçado. Foi considerado cultivo quando a formação vegetal foi produzida por fatores antrópicos, no qual o produtor seleciona as espécies de interesse e produz a partir desses cultivos.
Pesca comercial alternativa	Modalidade de pesca exercida com finalidade comercial, por pescador autorizado pelo órgão estadual competente, que faz da pesca a sua profissão ou meio principal de vida. Consideramos neste trabalho a comercialização fora das iniciativas de manejo participativo de pesca.
Pecuária	Criação de animais para a comercialização.
Extrativismo vegetal	Extração de recursos vegetais madeireiros e não madeireiros (frutas, sementes, óleos, plantas medicinais, ceras e fibras). Diferencia-se da agricultura pela coleta de recursos provindos do ambiente natural, sem plantios e cultivos.
Artesanatos	Produtos confeccionados com barro, argilas, cerâmicas, carpintaria e biojóias (utilizando pedras, cipós, fibras, sementes e tinturas naturais)
Turismo de Base Comunitária	Modalidade de turismo que se caracteriza por ser organizado e gerido pela própria comunidade local. Neste trabalho foram relacionados à prestação de serviços como guias turísticos, atuação em pousadas ou restaurantes comunitários.

Manejo de pesca com foco no pirarucu	Práticas licenciadas referentes às atividades de pesca de pirarucu, com normas acordadas entre as comunidades locais, com o apoio de instituições parceiras e regulamentada pelos órgãos ambientais (BRASIL, 2004).
--------------------------------------	---

Fonte: elaborado pelos autores, 2024

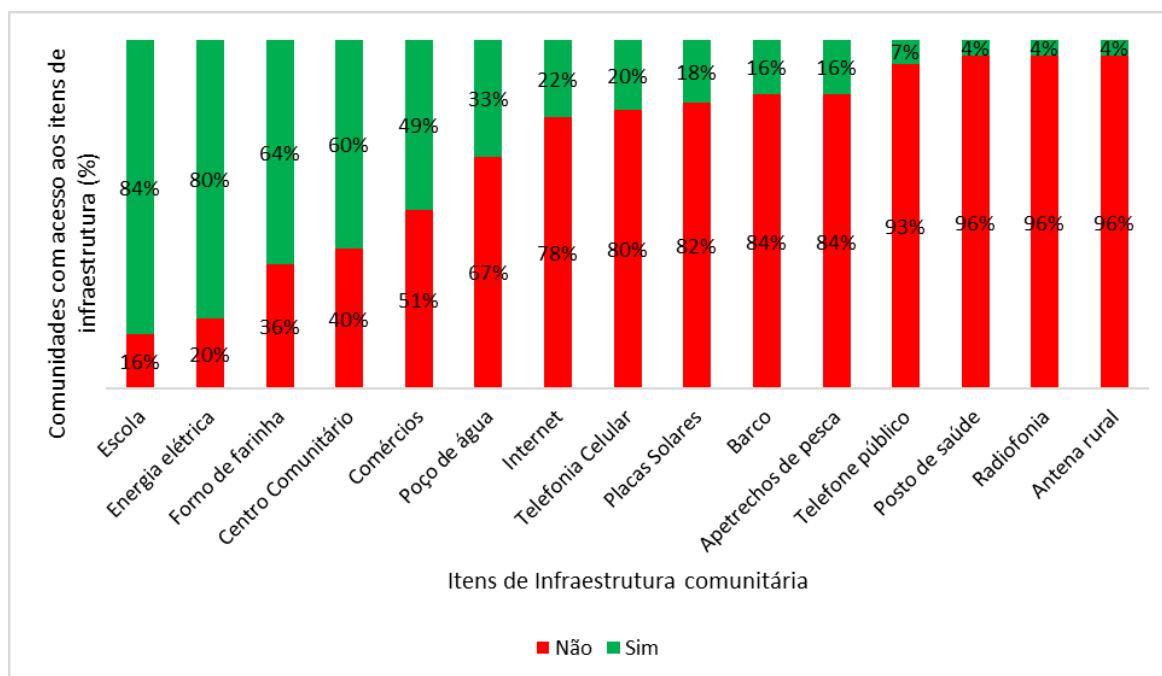
Análise de dados

Para entender como se caracterizava a relação existente entre o tamanho das comunidades, a disponibilidade de infraestrutura e as atividades produtivas desenvolvidas pelos moradores das comunidades da RDSA, foram utilizadas técnicas de estatística descritiva e inferencial. Inicialmente, foi estabelecido o acesso das comunidades aos itens de infraestrutura e traçado o perfil produtivo das comunidades. Posteriormente, para testar se comunidades maiores ou com acesso a mais itens de infraestrutura desenvolvem mais atividades produtivas, foi realizada uma análise de regressão linear múltipla (GLM) entre a somatória das atividades produtivas desenvolvidas nas comunidades em função da somatória dos itens de infraestrutura comunitária e o número de domicílios. As análises foram realizadas utilizando a versão 4.2.2 do software R (R Development Core Team, 2024). Para a análise de regressão linear múltipla foi utilizada a função *glm* do pacote *stats* com os resultados considerados significativos quando $p < 0,05$.

RESULTADOS

O acesso das comunidades aos itens de infraestrutura coletiva foi bem variado, com 84% das comunidades possuindo escolas, 80% delas tendo acesso à energia elétrica, 64% apresentando forno de farinha coletivo e 60% das comunidades possuindo centros comunitários (Figura 2).

Figura 2. Acesso das comunidades da RDS Amanã aos itens de infraestrutura coletiva (n= 45 comunidades)



Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

Todos os demais itens avaliados foram identificados em menos da metade das comunidades. Itens relacionados à comunicação, como antena rural e radiofonia, foram declarados por apenas 4% das comunidades. Sinal de telefonia celular e internet foram identificados em apenas 20% e 22% das comunidades, respectivamente (Figura 2).

A precariedade de acesso à serviços básicos de saúde também foi elevada, considerando que apenas 4% das comunidades informaram possuir algum posto de saúde. Merece destaque a deficiência de sistemas de acesso à água e energia de qualidade, com 33% das comunidades possuindo poços de água e 18% placas solares (Figura 2).

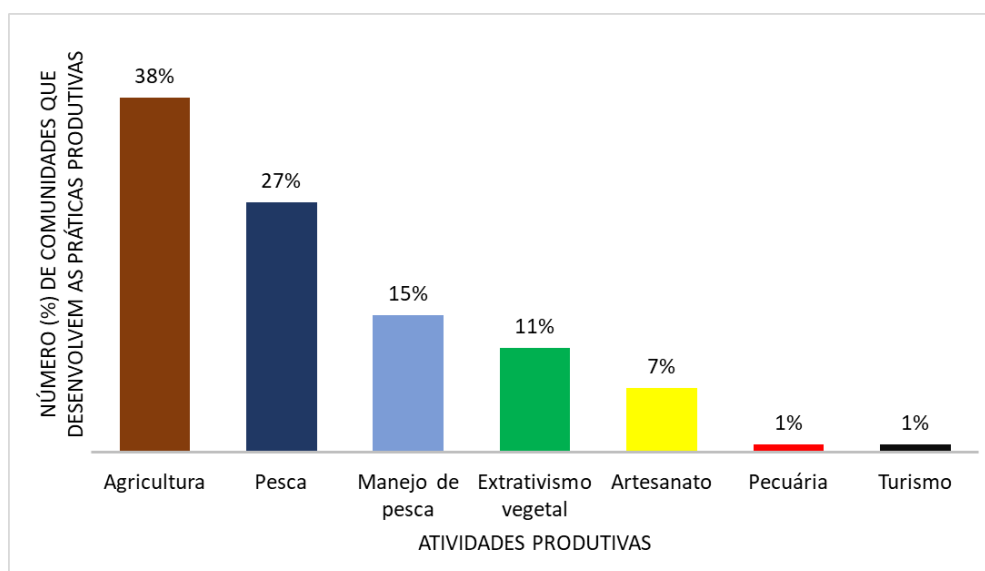
Itens para a realização de trabalhos coletivos também foram escassos, com apenas 16% das comunidades apresentando apetrechos de pesca coletivos, principalmente redes do tipo malhadeira e materiais para reparos de redes de pesca. Além disso, 16% das comunidades indicaram possuir algum tipo de embarcação coletiva, principalmente barcos maiores de motor de centro ou canoas com motor de popa do tipo rabeta¹ (Figura 2).

Quanto ao perfil produtivo das comunidades da região, dentre as atividades produtivas, a prática agrícola foi a mais desenvolvida entre as comunidades, tendo sido realizadas por 38% das comunidades e caracterizando-se pelos roçados destinados à plantação

¹ Rabeta: Pequeno motor de propulsão que, acoplado na traseira de pequenas embarcações ou barcos, é conduzido manualmente

de mandioca para a produção de farinha e goma de tapioca (Figura 3). Frutas e hortaliças também foram indicadas como importantes produtos comercializados pelos moradores da RDSA.

Figura 3. Caracterização das atividades produtivas desenvolvidas pelas comunidades da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã voltadas à geração de renda (n= 45 comunidades)



Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

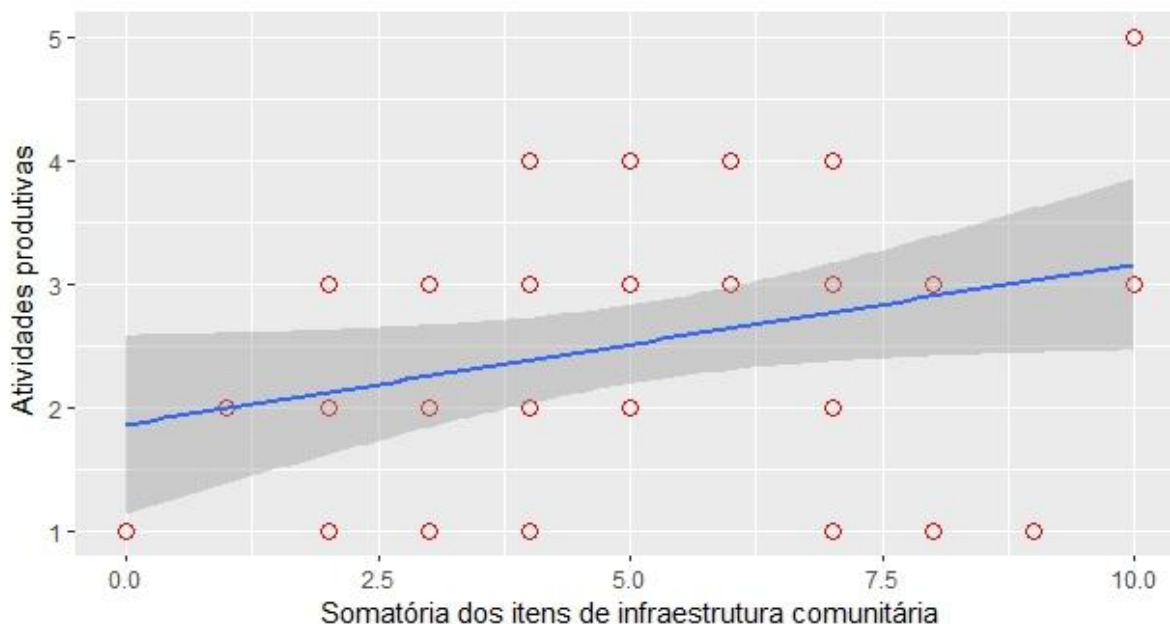
As atividades de pesca comercial alternativa, assim como o manejo de pesca com foco no pirarucu, foram declaradas por 27% e 15% das comunidades, respectivamente, indicando a importância dos recursos pesqueiros para a geração de renda dos moradores. O extrativismo de recursos florestais madeireiros e não madeireiros foi declarado por 11% das comunidades e se caracterizou principalmente pela extração madeireira e coleta de castanhas e açaí (Figura 3).

A pecuária bovina foi declarada por apenas uma comunidade, sendo caracterizada como uma atividade extremamente pontual. O mesmo aconteceu com o turismo de base comunitária, atividade também declarada por apenas uma comunidade, se configurando como uma prestação de serviço para a apreciação das belezas cênicas, da culinária regional, a observação de animais e a convivência e intercâmbio cultural com os moradores locais (Figura 3).

Através da regressão linear múltipla, testando a relação entre o tamanho das comunidades e o acesso à infraestrutura em função do desenvolvimento de atividades

produtivas, observamos que localidades com mais acesso à infraestrutura comunitária desenvolvem maior número de práticas produtivas ($p= 0.006$) (Figura 4). Entretanto, não foram encontradas relações significativas entre o número de domicílios existentes nas comunidades com o aumento das práticas produtivas desenvolvidas pelos moradores ($p = 0.052$).

Figura 4. Relação entre as somatórias das atividades produtivas e dos itens de infraestrutura comunitária (n= 45 comunidades).



Fonte: elaborado pelos autores, 2024.

DISCUSSÃO

Conforme os resultados apresentados, as comunidades da RDSA pautam suas práticas produtivas na sociobiodiversidade, integrando múltiplas atividades produtivas. Com efeito, a presença de itens de infraestrutura possui relação com a diversificação produtiva, beneficiando tanto o autoconsumo e a segurança alimentar, quanto a possibilidade de fontes de rendimentos alternativos às comunidades. Entretanto, fica evidente também a intensa precariedade de infraestrutura em muitas localidades, configurando-se como uma grande limitação para o desenvolvimento social e ambiental do território (Abramovay et al., 2021; Barretto Filho et al., 2021; Cook, 2011; Santos; Santos; Veríssimo, 2022).

Segundo Santos, Santos e Veríssimo (2022), as cidades da Amazônia Legal possuem déficits em relação à oferta de serviços de saneamento e acesso à água, qualidade de moradia e educação, com índices abaixo das médias nacionais (Abramovay et al., 2021;

Bandura; Mckeown, 2020). Como demonstrado, mais do que o tamanho populacional das comunidades, as limitações de infraestrutura, serviços e insumos básicos podem dificultar as práticas produtivas e o desenvolvimento das cadeias produtivas locais (Guinato et al., 2023^a). Práticas tecnológicas trabalhadas através da colaboração entre o IDSM e as comunidades vêm buscando suprir essas deficiências e proporcionar o atendimento de demandas básicas da região, demonstrando para o poder público que é possível implementar sistemas alternativos e adaptados de maneira sustentável para populações rurais na Amazônia (Nascimento, 2016). Essas práticas estão embasadas por princípios que reúnem participação, autogestão, educação popular, conhecimento tradicional e uso equilibrado do recurso natural (Barros et al., 2024; Gomes et al., 2019). Entretanto, implementar tecnologias para o desenvolvimento social visando aprimorar as práticas produtivas na Amazônia exige cuidados específicos, pois as diferentes maneiras com que os grupos sociais envolvem-se com os processos de gestão definirão os resultados sociais e ecológicos (Abramovay et al., 2021).

No contexto amazônico, conforme Nascimento, Moura e Teisserenc (2018), a economia rural configura-se a partir das produções em “safras”, de acordo com o calendário produtivo anual. A complementaridade de atividades e produtos ao longo do ano é uma estratégia que busca garantir maior segurança alimentar e monetária frente às influências externas, alterações ambientais e relações com o mercado (Peralta et al., 2008; Gualberto; Estustupiñán, 2017; Guinato et al, 2022). Tecnologias que visem otimizar as práticas produtivas nestes territórios precisam considerar a sazonalidade anual, que define a disponibilidade dos produtos ao longo do calendário produtivo, e as limitações existentes nas etapas de armazenamento, transporte e distribuição dos produtos ao longo de grandes distâncias e tempo de deslocamento. Além disso, as práticas produtivas precisam estar alinhadas com os zoneamentos dos Planos de Gestão, que definem áreas específicas para roçados, pecuária, extrativismo e pesca, buscando garantir a sustentabilidade ambiental das áreas protegidas.

Independentemente do tamanho das comunidades, as atividades desenvolvidas pelos moradores da RDSA centralizam-se na agricultura e na pesca, com destaque também para o extrativismo vegetal, evidenciando a relevância destes produtos para a geração de renda (Viana et al., 2019). Segundo informações do Plano de Gestão da RDSA (Amazonas, 2019), referentes ao ano de 2018, 35% dos moradores residentes declararam ter as práticas agrícolas como sua principal fonte de renda, realizando a comercialização de produtos oriundos do cultivo de mandioca e de diversas frutas no município de Tefé. Os recursos pesqueiros de maior valor comercial na RDSA são o pirarucu (*Arapaima gigas*) e o tambaqui (*Colossoma*

macropomum), com a pesca mais intensamente desenvolvida por comunidades situadas na região de várzea desta Unidade de Conservação (Guinato et al., 2023^b).

Ao longo dos anos, algumas práticas tecnológicas para o desenvolvimento social vêm sendo trabalhadas junto a comunidades do Médio Solimões, onde se encontra a RDSA, com o apoio do IDSM, proporcionando importantes avanços socioambientais e econômicos na região. Como detalhado por Barros e colaboradores (2024) na obra intitulada “*Coletânea de Experiências de Tecnologia Social na Amazônia*”, destacam-se as tecnologias voltadas à práticas agroecológicas sustentáveis e incentivos à agricultura orgânica (ver p.69 da coletânea), turismo de base comunitária (ver p.75), manejos de produtos da sociobiodiversidade, como as abelhas nativas sem ferrão (ver p.71), o pirarucu (ver p.57) e fibras vegetais para a confecção de artesanatos (ver p.120). Além dessas, são relevantes as práticas voltadas à construção de instalações com materiais sustentáveis e de baixo custo, como a fossa alta comunitária (ver p.145), o sistema de abastecimento de água com energia solar (ver p. 163), além de adequações de tecnologias de produção de alimentos, como a casa de farinha melhorada e boas práticas de produção (ver p. 169), o flutuante de pré-beneficiamento de pirarucu (ver p. 172) e a casa das polpas de frutas (ver p. 181).

A despeito deste trabalho de desenvolvimento tecnológico junto às comunidades, dado ao baixo investimento público, a ausência de infraestrutura segue como um limitador para as práticas produtivas. Como relatado por Gonçalves (2024), a agregação de valor ao pirarucu manejado na região do Médio Solimões é um dos processos mais deficitários dentro da cadeia produtiva deste pescado devido aos altos custos com insumos de produção (gelo, gasolina, barcos), limitações nas estruturas de beneficiamento da produção e dificuldades administrativas devido às altas taxas de analfabetismo na região. Problemas semelhantes ocorrem na produção agrícola, com comunidades sem acesso à energia elétrica em tempo integral, à água de qualidade e a meios de comunicação, dificultando as práticas agrícolas, o escoamento e a comercialização da produção. Outras dificuldades, como a impossibilidade de acesso a créditos e financiamentos e as exigências burocráticas dos instrumentos de valorização dos produtos da sociobiodiversidade, inviabilizam o acesso de grande parte dos agricultores familiares e pescadores artesanais às políticas públicas existentes (Costa; Melo; Silva, 2023; Pinheiro; Pivetta; Nascimento, 2024). Esses casos demonstram que, em um cenário como o que vem sendo descrito, mesmo as tecnologias de produção para o incremento econômico encontram uma série de obstáculos estruturais para alcançarem os seus objetivos.

Segundo Nascimento (2016) para além de mensurar o sucesso técnico das tecnologias desenvolvidas, há uma série de fatores que precisam ser considerados. Entre tais

fatores estão o acompanhamento de ações relacionadas à apropriação e ao uso das tecnologias; o envolvimento dos atores na implementação e manutenção dos equipamentos; a criação de mecanismos para a sustentabilidade social, econômica e ambiental dos sistemas; a definição de regras de uso e manutenção; o estabelecimento de fundos para despesas eventuais; a realização de capacitações contínuas; e o monitoramento tanto de falhas quanto da satisfação dos usuários (Nascimento, 2016). Segundo Penteado et al (2019) é importante considerar as trocas de conhecimentos entre os diferentes agentes (humanos e não humanos) que estão no entorno da produção tecnológica em comunidades tradicionais, a exemplo da “Máquina de Gelo Solar”. Tais mecanismos são necessários uma vez que as tecnologias para o desenvolvimento social incorporam formas inovadoras de organização e participação da população para o uso dos recursos disponíveis.

A partir da consideração destes fatores, é importante a noção de que pensar em tecnologias inscritas no campo da TS, que visam promover qualidade de vida, rendimentos monetários justos e valorização socioambiental, exigem métricas e concepções que ultrapassem os paradigmas capitalistas hegemônicos. Tratando de desenvolvimento tecnológico, pode-se afirmar que fazer frente à tecnociência capitalista passa, como indicado por Novaes (2018, p.51), pela incorporação de valores como “a autogestão, a cooperação, a desmercantilização, a terra de trabalho (e não a terra de negócios), a soberania alimentar, a utilização adequada dos recursos dos ecossistemas, a igualdade substantiva e a educação para além do capital”. Na Amazônia, dadas as características sociais e demográficas da região, torna-se especialmente importante que haja um princípio coletivo tanto na construção das soluções tecnológicas quanto na apropriação das tecnologias pelas comunidades beneficiadas (Barros et al., 2024). É preciso considerar, também, as múltiplas territorialidades e fortalecer as organizações comunitárias, reconhecendo os desafios para o estabelecimento de infraestrutura de prestação de serviços públicos e as dificuldades com as condições de produção e beneficiamento, de transporte e de acesso a mercados justos nas cadeias produtivas.

São urgentes as discussões que visem a compatibilização das experiências de TS com a formulação de políticas públicas, possibilitando investimentos no fortalecimento, na disseminação e na reaplicação dessas experiências, principalmente em áreas historicamente defasadas de acesso à infraestrutura, como a região da Amazônia rural (Pinheiro; Piveta; Nascimento, 2024). Políticas públicas baseadas nestas experiências devem reconhecer o protagonismo da sociedade civil e dos atores locais, levando em conta que a descentralização e a participação são essenciais para o seu sucesso, e isso exige a construção de novas formas de articulação com a sociedade, bem como uma gestão mais participativa nos órgãos públicos

(Costa; Dias, 2013). Pensar a TS como política pública exige, em síntese, que sua formulação, implementação e controle ocorram no território, com a participação ativa dos beneficiários em um processo sociotécnico (Costa; Dias, 2013).

São necessárias tecnologias que promovam a valorização das práticas produtivas tradicionais, fortaleçam as cadeias produtivas dos produtos da sociobiodiversidade amazônica e promovam um cenário estável para a consolidação da segurança alimentar e subsistência das populações em condições adversas, que prevaleçam mesmo em eventos sazonais extremos, pandemias e desastres climáticos (Abramovay *et al.*, 2021; Barretto Filho *et al.*, 2021). Igualmente necessários, por questão de bem-estar e segurança das populações, são os investimentos em tecnologias que visem a promoção da qualidade de vida. Como demonstrado, é relevante o papel que o acesso à infraestrutura pode representar como suporte a modos de vida tradicionais e, portanto, a um modelo de desenvolvimento pautado pela elevação do nível de bem-estar comum, baseado em parâmetros definidos democraticamente e em referência “às pessoas, a seus projetos de vida e não aos objetos, às mercadorias” (Lago, 2018, p.157).

CONCLUSÃO

Os achados deste trabalho enfatizam a necessidade de investimentos voltados ao desenvolvimento de tecnologias adaptadas às especificidades das áreas rurais amazônicas, visando fortalecer as múltiplas práticas produtivas desenvolvidas nestes territórios e a valorização socioeconômica das populações tradicionais em áreas protegidas. Neste sentido, é importante considerar que a perspectiva do desenvolvimento econômico relaciona-se diretamente com a possibilidade de acesso a itens de infraestrutura de uso coletivo nas comunidades, afinal, o desenvolvimento das cadeias produtivas da sociobiodiversidade amazônica não deve ser visto como um fator desassociado da promoção da qualidade de vida dos produtores tradicionais.

Entre os desafios encontrados neste trabalho, merece destaque a constatação que a ausência de infraestrutura limita as práticas produtivas desenvolvidas, independentemente do tamanho das comunidades. Se, por um lado, o tamanho populacional parece não influenciar a prática de atividades produtivas culturalmente compartilhadas, por outro lado, a ausência de infraestruturas coletivas surge como um fator politicamente definido como limitante. A injustiça social manifestada na exclusão dos pequenos agrupamentos populacionais ao acesso a serviços públicos ameaça tanto a manutenção das práticas produtivas tradicionais quanto a consolidação de novas práticas que possam proporcionar um futuro digno para povos e comunidades tradicionais. Assim, somados aos desafios impostos pelo ambiente, como a

sazonalidade, e pela sociodemografia, como a dispersão em pequenos agrupamentos, projetos sociais e políticas públicas que visem o fortalecimento de cadeias produtivas devem considerar os desafios do desenvolvimento social.

A concepção de TS defendida neste estudo destaca o protagonismo das comunidades tanto no desenvolvimento tecnológico para melhorar sua qualidade de vida quanto no controle de políticas públicas que deverão difundir esse desenvolvimento tecnológico. Isso diz respeito à democracia. Ademais, ressalta a importância de contextualizar localmente a produção destas tecnologias e políticas, promovendo desenvolvimento e justiça socioeconômica em áreas com déficits de investimento público. Além de justiça, isso diz respeito à eficácia. Comunidades e povos tradicionais que estabelecem sistemas produtivos pautados na economia de base familiar, em acordos de gestão e proteção territorial, em saberes para o uso sustentável dos recursos naturais e em ações coletivas para a tomada de decisão sobre a garantia de seu modo de vida revelam o desenvolvimento contínuo de práticas tecnológicas adequadas para a região amazônica. Essas práticas trazem para o debate o argumento de que os territórios representam diferentes sistemas de ação-interação-solução e por isso podem demandar construções distintas para o bem-estar. A reflexão trazida neste artigo chama atenção para a importância de ambientalizar as soluções tecnológicas, garantindo sua viabilidade através de políticas e programas públicos.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY R, FERREIRA J, COSTA FA, EHRLICH M, EULER AMC, YOUNG CEF, KAIMOWITZ D, MOUTINHO P, NOBRE I, ROGEZ H, ROXO E, SCHOR T, VILLANOVA L. Chapter 30: The New Bioeconomy in the Amazon: Opportunities and Challenges for a Healthy Standing Forest and Flowing Rivers. 2021. In: NOBRE C. *et al.* (Eds). **Amazon Assessment Report 2021**. United Nations Sustainable Development Solutions Network, New York, USA. Disponível em: <<https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>>. DOI: 10.55161/UGHK1968>.

AMAZONAS. Secretaria do Meio Ambiente. Plano de gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã. Amazonas, 2019. Disponível em: < <https://www.sema.am.gov.br/reserva-de-desenvolvimento-sustentavel-amana/>>

BANDURA R.; MCKEOWN S. **Sustainable Infrastructure in the Amazon Connecting Environmental Preservation with Governance, Security, and Economic Development**. Center for Strategic and International Studies. Washington, USA. p.80, 2020. Disponível em: <https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/201022_Bandura_Sustainable%20Infrastructure_Amazon>

BARRETTO FILHO, H. T.; RAMOS, A.; BARRA, A. S.; BARROSO, M.; CARON, P.; BENZI, G. L. D.; VON HILDEBRAND, M.; JARRETT, C.; PEREIRA JUNIOR, D.; PAINTER, L.; PEREIRA, H. S.; RODRÍGUEZ, C. Chapter 31: Strengthening Governance and Management of Lands and Natural Resources: Protected Areas, Indigenous Lands, and Local Communities' Territories. 2021. In: NOBRE C. *et al.* (Eds). **Amazon Assessment Report**. United Nations Sustainable Development Solutions Network, New York, USA. 2021. Disponível em: <https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/>. DOI: 10.55161/NQBA9165

BARROS, B.; YAMANAKA, C. T.; CORRÊA, D. S. S.; GUTIERREZ, D. M. D.; RODRIGUES, D. C.; FUJITA, E. S.; ADDOR, F.; SILVA, R. O. **Coletânea de experiências em tecnologia social na Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, p.186. 2024.

BATISTA, L. M.; NEU, V. Olhares para o sanear: as percepções de ribeirinhos sobre uma experiência com tecnologias sociais na Amazônia Oriental. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [S. l.], v. 26, n. 1, 2024. DOI: 10.22296/2317-1529.rbeur.202411. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/7519>.

BERNARDES, R. S.; COSTA, A. A. D. da; BERNARDES, C. Projeto Sanear Amazônia: tecnologias sociais e protagonismo das comunidades mudam qualidade de vida nas reservas extrativistas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 48, 2018.

BRASIL, **Instrução Normativa nº 34, de 18 de junho de 2004**. Estabelece normas gerais para o exercício da pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*) na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas. 2004. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=111150#:~:text=Estabelece%20normas%20gerais%20para%20o,Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Rio%20Amazonas.&text=O%20PRESIDENTE%20DO%20INSTITUTO%20BRASILEIRO,das%20atribui%C3%A7%C3%B5es%20previstas%20no%20art.>>

CAMPOS-SILVA, J. V. et al. Sustainable-use protected areas catalyze enhanced livelihoods in rural Amazonia. **PNAS**, v. 118, n. 40, p. 1–9, 2021.

COOK, P. Infrastructure, rural electrification and development. **Energy for Sustainable Development**, v.15, p. 304-313. 2011.

COSTA, F. S.; MELO G. S.; SILVA, L. C. Sustentabilidade da agricultura familiar na região Sul do Amazonas: o caso da comunidade Alto Crato (Humaitá- AM). **Acta Scientiarum . Human and Social Sciences**, v. 45,e.68621, 2023.

COSTA, A. B.; DIAS, R. de B. Políticas públicas e tecnologia social: algumas lições das experiências em desenvolvimento no Brasil. In: COSTA, A. B. (org.). **Tecnologia Social e Políticas Públicas**. São Paulo, Instituto Polis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, pp. 223-246, 2013.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, p. 15-64, 2004.

D'ANTONA, Á. O. Conservação ambiental, mobilidade espacial e condições de vida de populações tradicionais em áreas protegidas: por modelos de acesso à saúde adequados ao quadro amazônico. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 39, p. 1-6, 2023. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT025223>

D'ANTONA, Á. O.; ALVES, J. D. G. The use of computer tablets in sociodemographic surveys under unfavorable field conditions - an application in land use and cover change studies in the Amazon. **International Journal of Social Research Methodology**, v. 1, p. 1-11, 2023 <https://doi.org/10.1080/13645579.2023.2241296>.

GOMES, M. C. R. L.; NASCIMENTO, A. C. S.; CORRÊA, D. S. S.; BRITO, O. S.; MOURA, E. A. F. Surrounded by sun and water: development of a water supply system for riverine people in Amazonia. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 15, n. 35, 2019.

GONÇALVES, A. C. T. Manejo Sustentável de pirarucu (*Arapaima gigas*) na região do Médio Solimões, Amazonas. In: Grimm, I. J., Sampaio, C. A. C., Santos, L. C. R. **Cadeia produtiva sustentável: casos de ecossocioeconomias**. Ed. 1. Jundiaí, SP. Paco Editorial. 2024.

GUALBERTO, C. G.; ESTUPIÑAN, G. M. B. Cap 5 - Plano de Monitoramento da Pesca do Mosaico do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil. In DIDIER, K.; ESTUPIÑÁN, G. M. B. (editores). **Plano de Monitoramento do Mosaico de Áreas Protegidas do Baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil**. Wildlife Conservation Society (WCS Brasil) e o Conselho do Mosaico do Baixo Rio Negro, Manaus, Amazonas, Brasil. 2017.

GUINATO, R. B.; NASCIMENTO, A. C. S.; PEREIRA, H. C.; SOUSA, M.; CORRÊA, D.; MOURA, E. Manejos sustentáveis de recursos naturais geram renda? Análise socioeconômica de iniciativas em áreas protegidas na Amazônia Central. **ContraCorrente**, v.18, p. 82-102. 2022. <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/contracorrente/article/view/2504>.

^a GUINATO, R. B.; ALVES, J. D. G.; NASCIMENTO, A. C. S.; PEREIRA, H. C.; CORRÊA, D. S. S.; D'ANTONA, A. O. Caracterização socioeconômica de comunidades tradicionais do Mosaico do Baixo Rio Negro. **Terra Livre**, São Paulo, ano 38, v.2, n. 61, jul.-dez. 2023, p. 639-682. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/3381>.

^b GUINATO, R. B.; NASCIMENTO, A. C. S.; GONÇALVES, A. C. T.; CAMPOS-SILVA, J. V. Análise Socioeconômica de Programas de Manejo de Pesca em ambientes de várzea e terra firme na Amazônia Central. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 16, n. 2, p. 80–92, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/ambiente/article/view/1237>.

HANUSCH, M. A Balancing Act for Brazil's Amazonian States: An Economic Memorandum. **International Development in Focus**. Washington, DC: World Bank. 2023. doi:10.1596/978-1-4648-1909-4.

LIMA, D.; POZZOBON, J. Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social. **Estudos Avançados**, São Paulo, Brasil, v. 19, n. 54, p. 45–76, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10070>.

LAGO, L. C. Desenvolvimento “social”: precisamos qualificar o desenvolvimento? In: HENRIQUES, F. C. et al. (orgs.). **Tecnologia para o desenvolvimento social: Diálogos Nides-UFRJ**. Marília: Lutas Anticapital, pp.157-164, 2018.

MOURA, E. A. F. et al. (org.) **Sociodemografia da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá: 2001- 2011. Tefé, AM**. Instituto De Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM; Naea. p. 310, 2016. Disponível em: <https://www.mamiraua.org.br/documentos/968f2df0775ad27aaace7b5e1064dff9.pdf> >.

NASCIMENTO, A. C. S. **Tecnologia Social para Qualidade de Vida em Territórios de Conservação Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã, Amazonas**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Pará—Belém, Pará. 280p. 2016.

NASCIMENTO, A. C. S. et al. (org.) **Sociobiodiversidade Da Reserva De Desenvolvimento Sustentável Amanã (1998-2018): 20 Anos De Pesquisas**. Tefé/Am: IDSM. v.1. 2019. Disponível em: <https://www.mamiraua.org.br/documentos/1a8fb464341de84156fef2c2eb778be3.pdf> >

NASCIMENTO, A. C.; MOURA, E. A. F.; TEISSERENC, M. J. da S. A. Para além do sucesso técnico: rede sociotécnica em pequenas comunidades rurais amazônicas. **Novos Cadernos NAEA**, v. 21, n. 1, p. 215-241, 2018.

NOVAES, H. T. Por uma teoria crítica da tecnociência e pela urgência de uma sociedade para além do capital. In: Henriques, F. C. et al. (orgs.). **Tecnologia para o desenvolvimento social: Diálogos Nides-UFRJ**. Marília: Lutas Anticapital, p.37-66, 2018.

PACÍFICO, A. C. N.; NASCIMENTO, A. C. S.; CORREA, D. S. S.; PENTEADO, I. M.; PEDRO, J. P. B., GOMES, M. C. R. L; GOMES, U. A. F Tecnologia para acesso à água na várzea amazônica: impactos positivos na vida de comunidades ribeirinhas do Médio Solimões, Amazonas, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, 2021. DOI: 10.1590/0102-311X00084520.

PENTEADO, I. M.; NASCIMENTO, A. C. S.; CORREA, D. S. S.; MOURA, E. A. F.; ZILLES, R.; GOMES, M. C. R. L.; SOUZA, A.; PIRES, F. J.; SILVA, J. F.; BRITO, O. S.; REIS, A. V.; PACIFICO, A. C. N. Among people and artifacts: Actor-Network Theory and the adoption of solar ice machines in the Brazilian Amazon. **Energy Research & Social Science**, v. 53, p. 1-9, 2019.

PERALTA, N.; LIMA, D. M. A Comprehensive Overview Of The Domestic Economy In Mamirauá And Amanã In 2010. **Uakari**, v. 9, n. 2, p. 33-62, 2013. <https://Doi.Org/10.31420/Uakari.V9i2.155>.

PERALTA, N.; MOURA, E. A. F.; NASCIMENTO, A. C. S.; LIMA, D. M. Renda doméstica e sazonalidade em comunidades da RDS Mamirauá, 1995- 2005. Uakari, v. 5, p. 7–19. 2008. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/237217734_renda_domestica_e_sazonalidade_em_comunidades_da_rds_mamiraua_1995-2005

PINHEIRO, A. M. B; PIVETTA, D. S.; NASCIMENTO, I. R. A pesca artesanal no Amazonas: pescando conquistas e desafios, da garantia à efetivação de seus direitos. **Revista de direitos sociais, seguridade e previdência social**, v. 10, n.1, p. 58– 75. 2024.

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.Rproject.org/>.

SANTOS, D.; SANTOS, M. L.; VERÍSSIMO, B. **Fatos da Amazônia - Socioeconomia**. Projeto Amazônia 2030, 2022. Disponível em: <<https://amazonia2030.org.br/fatos-da-amazonia-socioeconomia/>>

SCHÖNGART, J.; JUNK, W. J. C. Clima e hidrologia nas várzeas da Amazônia Central. Cap 3, p. 44 – 65. In: JUNK, Wolfgang. J.; PIEDADE, Maria Teresa F.; WITTMANN, Florian; SCHONGART, Jochen. **Várzeas Amazônicas: Desafios para um Manejo Sustentável**, Manaus, Editora do INPA, p.310, 2020.

SILVA, N. M. G. da; ADDOR, F.; LIANZA, S.; PEREIRA, H. dos S. O debate sobre a tecnologia social na Amazônia: a experiência do manejo participativo do pirucu. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n.14, p. 79-91, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2020v6i14p79-91>

TURLEY, LAURA; UZSOKI, DAVID. **Financing rural infrastructure: priorities and pathways for ending hunger**. The International Institute for Sustainable Development, 2018.

VIANA, F. M. F.; STEWARD, A. M; ROGNANT, C.; SANTOS, J. P. G. Dinâmica e práticas de manejo da agricultura migratória. In: NASCIMENTO, A. C. S. do; MARTINS; Maria Isabel F. P. de O.; GOMES, Maria Cecília R. L; FERREIRA-FERREIRA, Jefferson; SOUSA, Isabel D de; FRANCO, Caetano L. B; SOUZA, Marília de J. da S. **Sociobiodiversidade da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (1998--2018): 20 anos de pesquisas**. Tefé/AM: IDSM, 2019. p.278-293.

VILLAR, P. F., KOZAKIEWICZ, T., BACHINA, V., YOUNG, S., & SHISLER, S. PROTOCOL: The effects of agricultural output market access interventions on agricultural, socio-economic and food and nutrition security outcomes in low and middle-income countries: A systematic review. **Campbell Systematic Reviews**, v.19, e.1348. 2023. <https://doi.org/10.1002/cl2.1348>