

Desafios na Gestão de Tecnologias Sociais para Prestação de Serviços Públicos na Amazônia: Experiências do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

Challenges in the Management of Social Technologies for Public Service Provision in the Amazon: Experiences of the Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

Desafios en la Gestión de Tecnologías Sociales para la Prestación de Servicios Públicos en la Amazonía: Experiencias del Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

Luiz Francisco Loureiro

*Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá,
Brasil*

luiz.loureiro@mamiraua.org.br

Dávila Suelen Souza Corrêa

*Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá,
Brasil*

davila@mamiraua.org.br

Rafaela Dias Lopes

*Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá,
Brasil*

rafaeladiaslopes@gmail.com

Maria Cecília Rosinski Lima Gomes

*Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá,
Brasil*

engceciagomes@gmail.com

Recepción: 28 Agosto 2023
Aprobación: 15 Marzo 2024
Publicación: 23 Diciembre 2024



Acceso abierto diamante

Resumo

Objetivo da pesquisa: apresentar e discutir os desafios de gestão de duas tecnologias sociais, para abastecimento de água e geração de eletricidade, testadas na região do médio rio Solimões, no estado do Amazonas.

Enquadramento teórico: os conceitos de tecnologia social, bens comuns, capital social comunitário e serviços públicos formam o quadro teórico para a análise dos resultados.

Metodologia: Foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre o Sistema de Bombeamento e Abastecimento de Água com Energia Solar e os Sistemas Fotovoltaicos Domésticos, com foco em sua gestão.

Resultados: destaca a importância de aumentar a participação dos usuários para promover a sustentabilidade financeira e diminuir a concentração de responsabilidades, além de enfatizar o papel do poder público e das concessionárias para o sucesso das ações, principalmente na gestão dos recursos financeiros e no estabelecimento de redes para a sustentação e disseminação das tecnologias testadas.

Originalidade: este estudo apresenta uma perspectiva sobre o envolvimento das autoridades municipais e das concessionárias na gestão dessas tecnologias sociais, alinhando a necessidade de apropriação pelos usuários com a importância de promover a adoção pelos prestadores de serviços e seus representantes.

Contribuições teóricas e práticas: o estudo sintetiza as complexidades da gestão de tecnologias sociais como as duas estudadas e da promoção de serviços públicos baseados em tecnologias não convencionais em áreas rurais da Amazônia.

Palavras-chave: abastecimento de água, energia fotovoltaica, comunidades rurais, gestão comunitária.

Abstract

Research objective: to present and discuss the management challenges of two social technologies, for water supply and electricity generation, tested in the middle Solimões River region, within the Amazonas state.

Theoretical framework: the concepts of social technology, common goods, community social capital, and public services form the theoretical framework for the analysis of the results.

Methodology: A systematic literature review was conducted regarding the Sistema de Bombeamento e Abastecimento de Água com Energia Solar and Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares, with a focus on their management.

Results: highlights the importance to enhance user participation to promote financial sustainability and decrease concentrated responsibilities, and emphasize the role of public authorities and concessionaires for the successful actions, particularly in financial resource management and network establishment for sustaining and disseminating the tested technologies.

Originality: this study introduces a perspective on municipal authorities and concessionaires' involvement in managing these social technologies, aligning the necessity of user appropriation with the importance of promoting adoption by service providers and their representatives.

Theoretical and practical contributions: the study synthesizes the intricacies of managing social technologies like the two studied and of promotion of public services based on unconventional technologies in Amazonian rural areas.

Keywords: water supply, photovoltaic energy, rural communities, community management.

Resumen

Objetivo de la investigación: Presentar y discutir los desafíos de gestión de dos tecnologías sociales, para el abastecimiento de agua y la generación de electricidad, probadas en la región del río Solimões medio, en el estado de Amazonas.

Marco teórico: Los conceptos de tecnología social, bienes comunes, capital social comunitario y servicios públicos conforman el marco teórico para el análisis de los resultados.

Metodología: Se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre el Sistema de Bombeamento e Abastecimento de água com Energia Solar y los Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares, con énfasis en su gestión.

Resultados: Destaca la importancia de aumentar la participación de los usuarios para promover la sostenibilidad financiera y reducir la concentración de responsabilidades, además de enfatizar el papel del poder público y de las concesionarias para el éxito de las acciones, especialmente en la gestión de los recursos financieros y en el establecimiento de redes para el sostén y la difusión de las tecnologías experimentadas.

Originalidad: Este estudio presenta una perspectiva sobre la participación de las autoridades municipales y las concesionarias en la gestión de estas tecnologías sociales, alineando la necesidad de apropiación por parte de los usuarios con la importancia de promover la apropiación por parte de los proveedores de servicios y sus representantes.

Contribuciones teóricas y prácticas: El estudio sintetiza las complejidades de la gestión de tecnologías sociales como las dos estudiadas y la promoción de servicios públicos basados en tecnologías no convencionales en áreas rurales de la Amazonía.

Palabras clave: abastecimiento de agua; energía fotovoltaica; comunidades rurales; gestión comunitaria.

Palabras clave: abastecimiento de agua, energía fotovoltaica, comunidades rurales, gestión comunitaria.

1. Introdução

Conforme o Índice de Progresso Social na Amazônia brasileira, no ano de 2018 a dimensão “Necessidades Humanas Básicas” dos municípios desta região era avaliada com 59,21 pontos, 14,31 abaixo da média nacional de 73,52 pontos (Santos, et al., 2018). Destacados os itens que compõem esta dimensão – como acesso à água, esgotamento e energia elétrica nos domicílios –, chega-se a indicadores de qualidade de moradia 19,55 pontos abaixo da média nacional, além de um índice de acesso à água e saneamento estimado em 35,35, ante a média nacional de 74,87 (Santos et al., 2018). Em zonas rurais como as abrangidas pela Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã, no interior do estado do Amazonas, estes índices se traduzem em fatos como o de que apenas 40% das localidades possuem algum sistema coletivo de energia elétrica, enquanto 74% delas não possuem nenhum sistema coletivo de captação e distribuição de água e 43% dos domicílios não possuem nenhum tipo de sanitário (Amazonas, 2020).

Nestas regiões, a disponibilidade de infraestruturas coletivas e serviços públicos varia de acordo com fatores como características ambientais e questões políticas, internas e externas, dos grupos. Assim, no que diz respeito à existência, por exemplo, de sistemas coletivos para o acesso ao abastecimento de água no interior do Amazonas, pode-se apontar diferenças consideráveis entre comunidades de áreas não alagáveis e alagáveis (Gomes et al., 2022), estas últimas menos bem atendidas especialmente devido aos desafios trazidos pela variação dos níveis da água dos rios locais. Do mesmo modo, há importantes diferenças na disponibilidade de infraestruturas comunitárias conforme a ocorrência de projetos sociais e a existência de parcerias para a aquisição de equipamentos de uso coletivo em cada município (Moura et al., 2016).

As comunidades observadas nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Amanã e Mamirauá são exemplos de um modelo de organização social bastante difundido na região do médio Solimões, onde ambas estão localizadas. Tais comunidades resultam da apropriação, por parte dos ribeirinhos locais, de um modelo introduzido pela Igreja Católica a partir da década de 1970 que foi incentivado pelos poderes municipais da região (Neves, 2009). Este modelo, originalmente denominado Comunidade Eclesial de Base (CEB), pode ser caracterizado, entre outros fatores, pela agregação de grupos familiares em um território considerado comum e pela proposta de criação de infraestrutura coletiva, incluindo escola, posto de saúde e centro comunitário (Alencar & Sousa, 2019). É, pois, um modelo marcado, desde a sua origem, pela promoção do acesso a direitos como território, saúde e educação, e que continua em vigência.

Em contextos como este, as tecnologias sociais, como autênticos suportes a estilos de vida com foco nas necessidades e na participação das comunidades (Dagnino et al., 2004), têm um importante papel a cumprir. Essas tecnologias podem ser definidas como “produtos, técnicas ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social” (Fundação Banco do Brasil, 2023). Nessa condição, elas possuem potencial inovador em eficácia, possibilidade de multiplicação e desenvolvimento em escala, contribuindo com a promoção da inclusão social e da proteção ambiental (Rodrigues & Barbieri, 2008). Assim, mais do que simples ferramentas, elas podem assumir uma importância estratégica em relação aos esforços do Poder Público e de setores da sociedade civil organizada na busca pela garantia do acesso a serviços públicos.

Nas reservas Mamirauá e Amanã, a concepção e a experimentação de tecnologias sociais vêm sendo trabalhadas pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) desde o início dos anos 2000 (Nascimento, 2016). Tratam-se, sobretudo, de projetos desenvolvidos para solucionar desafios relativos ao beneficiamento da produção e ao acesso à energia elétrica, ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário em um contexto de isolamento geográfico e político (Penteado, 2018). Embora alguns dos projetos já contem com décadas de trabalho, dada a característica adaptativa destas tecnologias, seus sistemas de gestão seguem sendo importantes objetos de pesquisas.

Este artigo foi escrito com o objetivo de apresentar e discutir os desafios de gestão de duas tecnologias sociais para a prestação de serviços públicos: o Sistema de Bombeamento e Abastecimento de Água com Energia Solar (SBAAES) e os Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares (SFD), testadas na região do médio rio Solimões, no estado do Amazonas. A justificativa para a sua escrita está na possibilidade de identificar e aprofundar o entendimento sobre desafios a fim de fornecer bases teóricas para o aperfeiçoamento dos sistemas de gestão destas tecnologias e de outras semelhantes em contextos amazônicos.

O texto a seguir está estruturado em cinco seções. A primeira delas é uma discussão bibliográfica que traz as premissas teóricas que embasaram a análise dos dados. A segunda seção traz informações sobre a metodologia utilizada na coleta e na análise dos dados. Na terceira seção estão os resultados do estudo, as descrições das tecnologias em questão e a apresentação de algumas de suas particularidades. Já a quarta é uma discussão sobre os desafios apurados na gestão das duas tecnologias sociais. Finalmente, a quinta seção contém as considerações finais sobre os desafios apontados e as perspectivas de avanço em próximos estudos sobre o tema.

2. Gestão de bens comuns (Premissas)

As tecnologias sociais, dado o valor pretendido de seu uso para os coletivos, podem ser consideradas bens comuns. Neste sentido, elas se constituem como um tipo de bem definido genericamente como produzido, herdado ou transmitido em uma situação de comunidade, que pertence e responde ao interesse e resulta em benefício ou prejuízo de todos ou cada um dos integrantes de uma comunidade (Vercelli & Thomas, 2008). No entanto, uma definição mais específica deste tipo de bem indica que as tecnologias sociais precisam ter respaldo legal e possibilidade de disposição direta pelos usuários para terem seu caráter comum garantido (Vercelli & Thomas, 2008).

A adequação destas tecnologias à noção de bens comuns passa pela observação das formas de expressão, exercício e gestão dos direitos que os grupos podem desenvolver sem intermediários (Vercelli, 2010). Assim, tanto os bens de caráter comum devem servir às comunidades, quanto as tecnologias sociais devem ser mantidas em sistemas baseados na gestão comunitária, evitando a incorporação em esquemas de concentração de riqueza e exclusão social (Vercelli, 2010). Portanto, a capacidade de gestão sobre bens e tecnologias está ligada aos sistemas de gestão e sua aplicação por diferentes grupos sociais (Vercelli, 2010), o que garantirá que estes itens continuem sendo comuns e sociais.

A recepção e a acomodação destas tecnologias ocorrem através da apropriação, um processo de transmissão cultural no qual os sujeitos decidem em relação à novidade e, a partir disso, passam a perceber o mundo por outras perspectivas, advindas da relação estabelecida com o objeto da apropriação (Batista, 2018). Este processo dialético “que envolve a construção e a expressão de si e do mundo” (Batista, 2018, p. 230), pode ser entendido como uma construção de sentido a partir de experiências e reflexões. Assim, nele, tanto a história quanto o meio cultural dos apropriadores são elementos centrais para a produção de algo novo, como a forma de uso de uma nova tecnologia. Em síntese, tal processo assinala a potencialidade de os sujeitos se transformarem modificando seu contexto com o uso do objeto de apropriação e de transformarem a funcionalidade deste objeto conforme a sua percepção sobre ele (Batista, 2018).

Para garantir o papel social que estas tecnologias sociais têm a desempenhar é necessário entender tanto as propriedades que caracterizam os bens comuns quanto as bases para estabelecer sistemas de gestão. Assim, por exemplo, as tecnologias sociais se aproximam da noção sugerida por Ostrom (2000, p.68) para “bens públicos ou coletivos”, se afastando, como estes, dos “recursos de uso comum” pela não subtração de unidades de recurso e pela susceptibilidade à apropriação e ao uso conjunto, simultâneo, pelos apropriadores. Embora diferentes, especialmente nestes quesitos, o processo de desenhar, implementar e fazer cumprir regras para a manutenção de ambos é bastante semelhante (Ostrom, 2000).

O governo dos bens comuns, categoria que inclui bens públicos e recursos comuns, está baseado nas capacidades de conhecer, considerar e avaliar os efeitos das ações individuais e coletivas sobre estes bens

(Ostrom, 2000). Além disso, ele é realizado a partir da criação de regras, do estabelecimento de compromissos aceitáveis e da aplicação de sanções graduais a transgressores (Ostrom, 2000). Assim, sob a perspectiva dos bens comuns, os sistemas de gestão das tecnologias sociais devem se basear no entendimento dos efeitos de seu uso e se desenvolverem através da institucionalização de acordos claros entre os usuários.

A gestão das tecnologias sociais exige o desenvolvimento de certas propriedades e capacidades dos grupos envolvidos. Por exemplo, a ação coletiva, que pode ser definida como toda atividade que requer o esforço coordenado de dois ou mais indivíduos, seja ela originalmente espontânea ou conduzida por alguma instituição (Moya, 2004). O estudo deste tipo de ação proporciona a compreensão dos modelos conceituais reunidos sob a ideia de escolha racional, bem como explicações para como estas escolhas se relacionam com a participação dos indivíduos nos assuntos de interesse da coletividade, como a gestão de bens comuns.

O fato é que a ação coletiva e as escolhas que a embasam são realizadas tendo em vista os contextos, especialmente sociais, nos quais estão ambientadas. Assim, os indivíduos adaptam o seu comportamento aos ambientes em que estão inseridos, aproveitando as regularidades observadas para adequar a sua tendência de cooperação ao conhecimento que possuem sobre a disposição dos demais em cooperar (Ostrom, 1998). De modo que noções como reciprocidade, reputação e confiança se tornam fatores cruciais para o desenvolvimento de ações coletivas, compondo o cálculo dos custos e dos benefícios da cooperação.

O conceito de capital social é importante para análises científicas e geração de políticas públicas baseadas em ação coletiva (Ostrom et al., 2003). Trata-se de uma ferramenta referente ao reconhecimento de arranjos de normas compartilhadas, saberes comuns e regras de uso existentes entre os usuários de bens comuns. Entretanto, tal reconhecimento não indica que autoridades externas devam sempre manter-se distantes dos problemas e das soluções locais, pois há situações em que o sucesso dos arranjos pode aumentar com a participação de agentes exteriores aos grupos, garantindo o respeito a estes arranjos e estimulando o desenvolvimento deste tipo de capital (Ostrom et al., 2003).

O capital social é um atributo dos indivíduos e de suas relações que propicia a resolução de problemas de ação coletiva (Ostrom et al., 2003). Como os demais tipos de capital – o físico e o humano –, ele resulta da inversão de tempo e esforço dos indivíduos na construção de ferramentas ou bens que incrementem o seu bem-estar no futuro (Ostrom et al., 2003). Pode-se afirmar que o capital social surge quando os membros de um grupo enfrentam situações de ação coletiva ou dilemas sociais para os quais precisam criar expectativas e confiança mútua, buscando contornar tentações individualistas de curto prazo (Ostrom et al., 2003).

O capital social comunitário surge da ação de indivíduos buscando maximizar seu capital social individual (Durstun, 2000). Ele reside nas relações sociais, sendo apoiado por elementos simbólicos e valores culturais e promovendo a confiança e a cooperação entre as pessoas, tanto nas comunidades quanto na sociedade em seu conjunto (Durstun, 1999; 2000). Enquanto abarca as normas, instituições e organizações historicamente construídas, pode-se dizer que o desenvolvimento de capital social comunitário se dá mediante um processo adaptativo, que responde a mensagens culturais e mudanças estruturais dos contextos (Durstun, 1999).

É importante salientar que frequentemente as capacidades de gestão e de participação política são desenvolvidas de forma autônoma pelas próprias comunidades. No entanto, os agentes externos podem ter uma dupla função em relação ao surgimento de capital social comunitário: prover metodologias disponíveis e atuar como intermediários durante sua construção (Durstun, 1999). A respeito da contribuição no processo de formação deste tipo de capital social para ações coletivas, que também pode ser compreendida como a constituição dos grupos como novos atores sociais nos cenários microrregionais, a colaboração externa muitas vezes é essencial para que o processo se desenvolva com rapidez e segurança (Durstun, 1999).

O capital social comunitário pode ser estimulado para fortalecer políticas de empoderamento de setores sociais excluídos, elevando o êxito dos programas de superação da pobreza que incorporem gestão e fiscalização de serviços por parte da sociedade civil (Durstun, 2000). Há uma série de benefícios trazidos pelo reconhecimento deste tipo de capital social, como a redução dos custos das transações entre os indivíduos; a produção de bens públicos; e a facilitação da organização de modelos de gestão mais efetivos (Durstun, 2000).

Além disso, ele também pode complementar os serviços públicos fortalecendo a participação comunitária; permitindo melhores avaliações da viabilidade das iniciativas; e ligando os indivíduos com a institucionalidade dos órgãos públicos (Durston, 2000).

Agentes exteriores às comunidades, especialmente os estatais, possuem outros papéis importantes no estabelecimento e na manutenção da auto-organização e da autogestão (Ostrom, 2000). Isso porque estes agentes, como representantes de institucionalidades e regimes circundantes, enquanto apoiam os grupos de apropriadores em seus sistemas de gestão, afetam, positivamente, os custos e os benefícios destes grupos, influenciando, por exemplo, a adesão aos arranjos pelos indivíduos. Assim, o estudo destas ações coletivas deve considerar as estratégias dos agentes externos quando forem analisadas as condutas e os resultados obtidos pelos esforços de organização e gestão dos grupos de apropriadores (Ostrom, 2000).

No Brasil, cabe assinalar, a organização e a prestação de serviços públicos são atividades constitucionalmente definidas como responsabilidades do Estado. É o que fica evidente a partir da leitura da Constituição Federal, especialmente em artigos como o art. 30, que indica os municípios como responsáveis por organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão, os serviços públicos de interesse local; ou o art. 175, que incumbe ao Poder Público a prestação deste tipo de serviço (Brasil, 2023).

Deste modo, mais do que um colaborador, o Estado, especialmente no nível municipal de governo, deve ser entendido como parte titular da responsabilidade de prestação dos serviços públicos. Assim, nos casos discutidos a seguir ele deve ser visto como grande interessado no desenvolvimento das capacidades de gestão participativa e na sustentabilidade de tecnologias não convencionais capazes de promover o cumprimento desta responsabilidade. O investimento nestas soluções tecnológicas e na gestão dos serviços para os quais elas dão suporte em áreas marcadas pela insuficiência no atendimento, como no caso do saneamento básico, é estratégico para a fruição de direitos humanos, a promoção da saúde, o combate à pobreza extrema e o desenvolvimento rural (Brasil, 2019).

3. Estudando experiências registradas (Metodologia)

Este trabalho é uma revisão bibliográfica, analisando materiais técnicos e científicos sobre duas tecnologias sociais (o SBAAES e os SFDs) desenvolvidas para a prestação de serviços públicos em comunidades rurais de áreas alagáveis na Amazônia. O foco é nos desafios da gestão comunitária, explorados mediante o estudo das experiências ocorridas desde o início da década de 2000 em comunidades ribeirinhas situadas na região do médio rio Solimões. A análise de dados secundários foi priorizada visando sintetizar as informações já registradas sobre essas duas experiências para delinear os desafios encontrados até o presente no estabelecimento de sua gestão. Com isso, pretende-se subsidiar o debate e pesquisas sobre modelos de gestão de tecnologias em contextos amazônicos.

O levantamento ocorreu entre os anos de 2022 e 2023 na plataforma de pesquisa Google Scholar, definida como base da revisão dada a diversidade de formatos de publicações que abarca, incluindo, por exemplo, arquivos de periódicos, repositórios de instituições de ensino e pesquisa e anais de eventos. O período de recorte da pesquisa foi estabelecido entre o momento dos primeiros experimentos com as tecnologias sociais em questão (SBAAES em 2000 e SFDs em 2005) e o ano de 2022. As buscas se deram através das combinações de palavras-chave “sistema abastecimento agua mamiraua” e “sistemas fotovoltaicos domiciliares mamiraua”, formando um conjunto de trabalhos que incluiu artigos em revistas científicas, teses, dissertações e resumos expandidos. No montante de trabalhos encontrados foram selecionados aqueles que continham dados e discussões sobre a gestão destas duas tecnologias. A este conjunto foram acrescentados trabalhos institucionais referentes às duas tecnologias e seu contexto, como relatórios e capítulos de livros.

Os trabalhos foram lidos e fichados visando a extração de informações e a identificação de temas a serem considerados na descrição das experiências. Os resultados foram organizados de modo a corresponder aos seguintes tópicos i) apresentação; ii) estrutura e funcionamento; iii) contextualização; e iv) aspectos da gestão.

Em seguida, os dados foram discutidos com base em conceitos como os de tecnologia social, bens comuns e capital social comunitário, além da noção de serviços públicos. Assim, buscou-se inserir as duas experiências estudadas em debates teóricos e em comparações com exemplos observados em outros contextos. Dada a abordagem qualitativa empregada neste estudo, os seus resultados dizem respeito mais sobre a ocorrência do que sobre a intensidade dos temas identificados como desafios. Além disso, a generalização dos resultados e das discussões deve ser avaliada com base na consideração do contexto estudado e da diversidade sociocultural e ambiental da região Amazônica.

4. Tecnologias Sociais no IDSM (Resultados)

Atualmente, o website do IDSM aponta a existência de nove experiências com tecnologias sociais, finalizadas ou em andamento, baseadas na produção de artefatos tecnológicos e voltadas para a melhoria da qualidade de vida nas comunidades ribeirinhas de sua região de atuação (Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2023). São elas: Iluminação do Campo de Futebol; Cevaciclo; Energia Solar para Escola e Laboratório; Fogão e Forno Ecológicos; Máquina de Gelo Solar; Sanitários Seco e Hídrico Adaptados às Áreas Alagáveis; Sistema de Bombeamento e Abastecimento de Água com Energia Solar; Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares; e Unidade de Tratamento de Esgoto para Residências Flutuantes.

Focando nesta lista de tecnologias sociais, as iniciativas podem ser divididas em duas categorias: fortalecimento econômico e serviço público. Assim, estão incluídas no primeiro grupo as tecnologias sociais voltadas para melhoria da qualidade de vida através da otimização do aproveitamento energético em atividades domésticas e produtivas (por exemplo, Fogão e Forno Ecológicos e Cevaciclo). Enquanto são agrupadas na categoria serviço público as tecnologias sociais voltadas para a melhoria da qualidade de vida através da promoção do acesso a serviços básicos para a democratização social como energia e saneamento (por exemplo, Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares, Sistema de Bombeamento e Abastecimento de Água com Energia Solar e Sanitários Seco e Hídrico Adaptados às Áreas Alagáveis).

A seguir, serão descritas duas tecnologias sociais para a prestação de serviços públicos: o Sistema de Bombeamento e Abastecimento de Água com Energia Solar e os Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares. Tais descrições foram realizadas tendo em vista pontos como a apresentação destas tecnologias e de seu funcionamento, seu histórico e os precedentes a partir dos quais elas foram projetadas, os usos que receberam e particularidades de implementação e gestão de cada uma.

4.1 Sistema de Bombeamento e Abastecimento de Água com Energia Solar

O SBAAES [Figura 1] é uma tecnologia social projetada com o intuito de dar uma solução coletiva para a questão do acesso à água para consumo humano na Amazônia, especialmente em áreas alagáveis. Seu desenvolvimento é fruto de uma parceria do IDSM com o Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE-USP), o Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Energias Renováveis (IDER) e a Organização Winrock International, tendo sido implementado ao longo das duas últimas décadas em 21 comunidades de várzea (Nascimento, 2016; Penteado, 2018).

Figura 1. Sistema de Bombeamento e Abastecimento de Água com Energia Solar instalado em uma comunidade. Crédito: Arquivo do Programa Qualidade de Vida/IDSM.

Importar_Imgen5265c64616

Trata-se de uma tecnologia cujo artefato é constituído por módulos fotovoltaicos que captam energia solar para o funcionamento de uma bomba submersa responsável pelo envio de água de corpo hídrico superficial para um reservatório coletivo elevado, equipado com filtro de areia e ligado à tubulação que faz, por gravidade, a distribuição para os domicílios atendidos (Nascimento, 2016) podendo haver variações neste modelo. O papel deste artefato é, pois, o de captar a água e distribuí-la, já pré-tratada, permitindo aos usuários usufruírem

do recurso com menor esforço físico – uma vez que o transporte, especialmente na estação seca, costuma ser feito subindo barrancos com baldes sobre a cabeça – e garantindo padrões mínimos de qualidade (Gomes et al., 2019; Nascimento, 2016; Penteado, 2018;).

O SBAAES começou a ser pensado em meados da década de 1990 e a ser experimentado no ano 2000, tendo em sua origem a preocupação com a saúde da população local (Nascimento, 2016; Gomes et al., 2019). Entre os precedentes para o desenvolvimento deste sistema estavam a coleta de água, pluvial e fluvial, tradicionalmente feita ao nível domiciliar (Gomes et al., 2014) e o uso baseado na administração conforme o emprego (de beber, de cozinhar, de tomar banho) e no gerenciamento adaptado a períodos de escassez e abundância, como nas estações seca e cheia (Moura, 2007). Além disso, até hoje é possível verificar a existência de uma série de métodos de tratamento domiciliar (coagem, decantação, uso de hipoclorito etc.) e constatar, simultaneamente, a prevalência de métodos rudimentares de armazenamento, como garrafas e baldes sem tampas (Moura et al., 2016; Amazonas, 2020).

A observação dos usos sociais do SBAAES entre os usuários indica importantes benefícios trazidos pela experiência. Entre eles estão a diminuição do esforço físico e da exposição ao sol, a redução do risco de acidentes, aumento da privacidade na higiene pessoal e maior facilidade para a realização de atividades produtivas, como tratar pescado (Nascimento et al., 2018). Assim, seus impactos indicam melhorias nas condições de vida dos usuários a partir da perspectiva de bem-estar (Pacífico, 2021). No entanto, é interessante acrescentar que, em uma entrevista realizada em 2010 sobre um sistema híbrido reunindo esta tecnologia e a coleta de água da chuva para reservatório coletivo, 55% das famílias usuárias declararam preferir captar a água da chuva individualmente para fazer o manejo do recurso de forma mais autônoma (Nascimento et al., 2018).

O SBAAES é implementado de forma participativa, com divisão de tarefas entre equipe técnica e usuários, capacitação para a realização da manutenção do sistema e orientações sobre o tratamento da água e a importância da higiene pessoal e dos locais de uso coletivo (Nascimento, 2016). Embora este envolvimento seja considerado importante para o processo de apropriação e gestão da tecnologia pelos usuários (Fedrizzi, et al., 2006; Nascimento, 2016), e a equipe técnica responsável pela implementação da tecnologia venha procurando envolvê-los com contrapartidas para a instalação do sistema (Penteado, 2018), há ao menos dois pontos centrais para o aperfeiçoamento deste sistema.

Um ponto é a sua sustentabilidade financeira, uma vez que há certa resistência dos usuários em estabelecer modelos de autofinanciamento baseados, por exemplo, em contribuições mensais (Gomes et al., 2019). Esta resistência pode ser atribuída a fatores como a dificuldade em cumprir certos acordos e a confiança no interesse dos desenvolvedores em manter o sistema ativo, e trata-se de uma questão que as comunidades locais têm buscado solucionar, principalmente, por meio de parcerias com financiadores externos (Gomes et al., 2019; Penteado, 2018;).

Outro ponto é a concentração das responsabilidades de gestão em poucos indivíduos. Inicialmente, os usuários têm sido estimulados a desenvolver a gestão dos sistemas a partir da composição de um grupo responsável, com, pelo menos, três integrantes (Nascimento et al., 2018). No entanto, estes grupos são frequentemente defrontados com a sobrecarga de atividades e a configuração de situações de dependência das comunidades em relação a sua atuação (Nascimento et al., 2018). Em alguns casos os grupos de usuários encontraram formas alternativas de organização, adotando, por exemplo, estratégias de revezamento semanal ou mensal para o desempenho das atividades de operação e manutenção (Nascimento et al., 2018). Ainda assim, a promoção de maiores níveis de participação continua sendo um aspecto a ser trabalhado no processo de desenvolvimento desta tecnologia social (Penteado, 2018).

4.2 Sistemas Fotovoltaicos Domiciliares (SFDs)

Os SFDs [Figura 2] são um tipo de Sistema Individual de Geração de Energia Elétrica com Fonte Intermitente firmado em um recurso natural bastante abundante na região amazônica. Eles são outro resultado

da parceria entre o IDSM, o IEE-USP, o IDER e a Organização Winrock International, tendo atendido até 23 domicílios de uma comunidade de área de várzea (Nascimento, 2016; Valer & Mocelin, 2012).

Trata-se de uma tecnologia social baseada na captação de energia solar por módulos fotovoltaicos, na acumulação desta energia em baterias, no monitoramento da carga e da descarga do sistema por controladores e da conversão, por inversores, da tensão contínua em alternada (Mocelin, 2007). Além destes componentes, interruptores, disjuntores e cabos elétricos são somados para a constituição de artefatos tecnológicos projetados para produzir até 13 kWh/mês e alimentar pontos de luz e eletrodomésticos que dependem de pequenas cargas (Mocelin, 2007).

Figura 2. Casa em comunidade rural iluminada com Sistema Fotovoltaico Domiciliar. Crédito: Arquivo do Programa Qualidade de Vida/IDSM.

Importar_Imgen5265c64616

A experiência com os SFDs foi iniciada no ano de 2005 como parte de um projeto para a viabilização de alternativas na eletrificação de comunidades rurais remotas (Mocelin, 2007; Nascimento, 2016). No entanto, o uso da energia elétrica já fazia parte da cultura local (Mocelin, 2007). Antes da implementação desta tecnologia social na comunidade São Francisco do Aiucá, localizada na RDS Mamirauá, a população local já possuía familiaridade com a eletricidade gerada, em média quatro horas por dia, por miniusinas coletivas e motores particulares a diesel (Morante et al., 2007).

Mesmo após a implementação dos SFDs, as fontes tradicionais de energia e luz continuaram sendo utilizadas, especialmente porque estes sistemas não suportam eletrodomésticos como freezers e geladeiras (Mocelin, 2007; Nascimento, 2016). O papel desta tecnologia social seria, pois, o de fornecer uma alternativa ambiental e financeiramente sustentável ao uso de pilhas e à queima de querosene e diesel, permitindo também às comunidades rurais da região maior independência em relação ao irregular fornecimento de combustível pelas prefeituras (Nascimento et al., 2018; Valer et al., 2014b).

Pode-se dizer que o nível de satisfação dos usuários com os SFDs é bom, havendo interesse de moradores de domicílios não atendidos em aderir e da comunidade em eletrificar prédios coletivos com esta tecnologia social (Mocelin, 2007; Nascimento, 2016; Valer & Mocelin, 2012). Melhoria da iluminação doméstica, aumento da possibilidade de uso de televisores e rádios e de cuidar de crianças e realizar tarefas domésticas à noite, redução drástica do uso de velas e lamparinas e facilitação de algumas atividades produtivas estão entre os aspectos positivos trazidos pelos SFDs a São Francisco do Aiucá (Nascimento, 2016; Valer & Mocelin, 2012; Valer et al., 2014b). No entanto, demonstrou-se importante para a sustentabilidade da tecnologia a criação de condições para que os usuários possam adquirir elementos de reposição com boa qualidade, nem sempre disponíveis nos mercados locais (Mocelin, 2007, Valer, et al., 2014a).

No que diz respeito ao processo de difusão tecnológica, pode-se dizer que a capacitação de usuários e técnicos locais mostrou bons resultados. Isso visto que estes técnicos conseguiram reinstalar novos sistemas e solucionar certos problemas e os usuários souberam utilizar os sistemas sem maiores dificuldades (Valer et al., 2014a). Por outro lado, a falta de manutenção das baterias e dos módulos fotovoltaicos, assim como a queda na qualidade das novas instalações realizadas, indicaram a necessidade de reforço de alguns conceitos (Valer et al., 2014a). Além disso, após a equipe responsável pelas instalações constatar e indagar sobre a não realização das tarefas de manutenção dos SFDs (por exemplo, reposição de água e limpeza dos abrigos das baterias), os usuários afirmaram que elas seriam responsabilidade do presidente da comunidade (Valer & Mocelin, 2012).

O modelo de gestão adotado se baseou na participação da comunidade, tendo como objetivo que os comunitários pudessem se encarregar do funcionamento e da gestão dos sistemas (Morante, et al., 2007). As tarefas da gestão foram partilhadas entre o coletivo e cada domicílio, com as atividades de manutenção ficando a cargo de responsáveis locais capacitados pela equipe técnica, enquanto cada família ficou responsável por cuidados como o controle do consumo (Nascimento, 2016). Ainda na dimensão coletiva, a associação de usuários – estabelecida mediante regulamento próprio discutido e aprovado em assembleia – ficou responsável

por administrar um fundo de manutenção, realocar os sistemas em casos de inadimplência ou saída de famílias usuárias da comunidade e solucionar conflitos (Mocelin, 2007; Valer et al., 2014a).

O fundo de manutenção funcionou adequadamente no primeiro momento, mas fatores como a malversação, a necessidade de trocar mais de uma vez a bateria de um mesmo domicílio e a inadimplência foram obstáculos (Nascimento, 2016; Valer et al., 2014a). Não houve registro de conflitos graves decorrentes e, após lidarem com estas dificuldades, as famílias optaram pela criação de fundos diferentes para a compra de equipamentos e para a compra de baterias (Valer et al., 2014a). Mesmo investindo em treinamentos, há indícios de que a adoção de uma supervisão constante sobre as atividades da gestão dos sistemas poderia trazer resultados ainda melhores (Valer & Mocelin, 2012). Os fatos de que a energia fotovoltaica foi considerada uma alternativa factível para a realidade local (Nascimento, 2016) e de que os principais problemas ocorreram em relação ao fundo de reposição de peças sugerem que um papel mais ativo das concessionárias na administração dos sistemas pode ter um efeito positivo sobre o seu funcionamento (Valer & Mocelin, 2012; Valer et al., 2014a).

4.3 Desafios da gestão comunitária (Discussão)

Os desafios de gestão das tecnologias sociais para serviços públicos analisadas neste estudo estão relacionados a diferentes instâncias de apropriação. Eles dizem respeito à forma como dois dos atores envolvidos, as associações comunitárias e os poderes municipais, têm atuado para transformarem seu contexto através do uso destas tecnologias e transformarem as tecnologias a partir de sua percepção sobre elas (Batista, 2018). Assim, eles remetem ao processo de inclusão das tecnologias nos repertórios de que estes atores dispõem para intervir no mundo. Ou, ainda, à conformação das novidades aos processos históricos e aos meios culturais em que eles atuam. Embora esperado, dados os impactos gerados pelas novidades e as particularidades de cada ator, este fato indica uma perspectiva importante a ser adotada no estudo dos sistemas de gestão destas tecnologias.

Conforme apurado na literatura consultada, estas duas tecnologias sociais podem ser consideradas em processo de apropriação por parte das comunidades. Os sistemas de gestão passaram por adaptações, como o rodízio experimentado na operação do SBAAES e a criação de fundos independentes para a aquisição de baterias e para a reposição de peças dos SFDs, o que pode ser considerado um indício de que há apropriação. No entanto, este processo se desenvolve em ritmos diferentes para cada uma das tecnologias. Há uma série de fatores potencialmente influentes sobre o seu desenrolar, entre os quais podem figurar, por exemplo, questões socioculturais, econômicas, climáticas e técnicas, como as verificadas em um estudo sobre a apropriação de uma tecnologia alternativa para a queima de lenha em uma zona rural mexicana (Soares, 2006). No entanto, fatores mais específicos, como as diferentes formas de usar e de gerir cada uma das duas tecnologias – os SFDs de uso domiciliar e gestão híbrida entre indivíduos e coletivo e o SBAAES de uso comunitário e gestão coletiva – também devem ser considerados.

Por um lado, no contexto experimentado, os SFDs se mostraram uma tecnologia social com apropriação mais rápida por parte dos usuários. Por exemplo, os fatos de que eles demonstraram operarem bem os sistemas e de que os técnicos locais realizaram novas instalações e reparos para os quais receberam treinamento é um indício dessa rápida apropriação. Tal processo pode ter sido facilitado pela familiaridade prévia com experiências e conhecimentos relacionados a eletricidade necessários para a operação e a manutenção dos artefatos que compõem os sistemas (Morante et al., 2007). Neste sentido, a pré-existência de instalações elétricas realizadas e operadas por eles seria um fator facilitador para a apropriação da tecnologia social, que passou, em síntese, a representar a substituição parcial das miniusinas coletivas e dos motores particulares pelos SFDs. Ainda assim, conforme relatado, o padrão de qualidade das novas instalações apresentou queda, indicando simultaneamente tanto a necessidade de reforço do treinamento recebido (Valer et al., 2014a) quanto a ocorrência de adequação da nova tecnologia ao modo de fazer local.

Por outro lado, o SBAAES se mostrou um exemplo de apropriação relativamente mais lenta por parte dos usuários. Alguns fatores contextuais podem ter contribuição direta para o ritmo de apropriação desta tecnologia social pelas comunidades. Entre eles está que, embora pensado para ser de simples operação, o conjunto do sistema, incluindo suas partes e sua finalidade, pode não representar algo familiar para os usuários, impactando na apropriação e na longevidade do projeto (Fedrizzi et al., 2006). Outro destes fatores é que, na região, a água, seja fluvial ou pluvial, é tradicionalmente coletada de forma separada por família, para cada domicílio (Gomes et al., 2014). Haveria, pois, a necessidade de aprender uma nova perspectiva sobre a coleta deste recurso, uma em que tal tarefa seja vista como algo a ser feito comunitariamente, acomodando o caráter coletivo que o SBAAES dá a ela.

Neste cenário, parece válido o questionamento sobre se há, e em que medida, preferência por soluções individuais entre os usuários. A preferência de 55% dos entrevistados por soluções que proporcionem maior autonomia (Nascimento et al., 2018) é um indício de que modelos direcionados para os domicílios possam ser mais interessantes à primeira vista. Isto encontraria respaldo na trajetória histórica dos moradores da região, uma vez que as comunidades são um fenômeno relativamente recente, iniciado cerca de cinquenta anos atrás, sendo precedidas por um modelo de organização social mais evidentemente centrado nas unidades familiares. Por trás dessa possível preferência estaria o desejo por certo nível de independência para cada domicílio, quer dizer, ter água captada independentemente do cumprimento de acordos por parte de vizinhos ou outros responsáveis pela operação do sistema. Confirmada a plausibilidade dessa hipótese, que poderia ser um indício de baixo capital social comunitário, cabe lembrar que o desenvolvimento deste tipo de capital é um processo adaptativo que responde a mensagens culturais e mudanças estruturais dos contextos (Durstun, 1999), como ocorreu no surgimento deste novo modelo de organização social e da coletivização de certas atividades trazida por ele.

O fato é que a apropriação das tecnologias sociais pelos comunitários é um fator crucial para a sustentabilidade das iniciativas. Pode-se afirmar que o sucesso do processo de apropriação das tecnologias por parte dos usuários indicaria o reconhecimento de que elas são bens comuns, com potencial para beneficiar a todos e a cada um dos indivíduos (Vercelli & Thomas, 2008). Além disso, tal reconhecimento sugeriria haver interesse no estabelecimento de uma ação que represente o coletivo no cenário político (Alexander, 1998), buscando construir uma realidade externa múltipla, na qual estejam representados como agentes de direitos perante a sociedade, e uma institucionalização no plano local, através da qual reforçariam sua legitimidade como gestores das soluções (Prado, 2001). Restaria necessário, para o desenvolvimento desta ação coletiva, o aproveitamento e/ou a construção de capital social para sustentar expectativas e confiança mútua (Ostrom et al., 2003), gerando o capital social comunitário capaz de beneficiar a todos (Lorenzelli, 2004). No entanto, no processo de apropriação, teoricamente baseado no desenvolvimento de uma ação coletiva para a gestão de tais tecnologias, importa chamar as atenções para alguns aspectos práticos que se tornaram evidentes a partir dos casos estudados.

Tal sustentabilidade, como fica evidente no caso do SAA, inclui a dimensão financeira da manutenção das tecnologias (Gomes et al., 2019). Este caso é especialmente interessante porque evidencia a questão de como aliar a manutenção da tecnologia com a independência dos usuários. Por um lado, recorrer a apoios financeiros externos é algo condizente com as práticas políticas tradicionais da região. Por outro lado – como tende a criar vínculos de dependência em relação a mediadores e a contribuir para a personalização de recursos públicos em torno de agentes políticos, dado o sistema sociopolítico tradicional da região (Léna, 2004) – tal solução pode pôr em risco a autonomia dos usuários para garantirem o seu próprio abastecimento. No limite, corre-se o risco, inclusive, de facilitar a captura da tecnologia social por estruturas de poder exteriores (Vercelli, 2010), restringindo o acesso coletivo e inviabilizando seu caráter comum, assegurado pela possibilidade de disposição direta pelos usuários (Vercelli & Thomas, 2008).

De forma tão importante quanto a dimensão financeira, a sustentabilidade da tecnologia também inclui a participação dos usuários nas atividades de gestão. As duas experiências analisadas buscaram alternativas

semelhantes para alcançar esta participação, procurando, por exemplo, envolver as comunidades com contrapartidas. No entanto, seus resultados não podem ser comparados de forma direta, pois são modelos de gestão relacionados ao uso e à unidade social beneficiária. Assim, os SFDs parecem ter obtido maiores níveis de participação, incluindo participantes de todas as famílias beneficiadas, dada a sua característica de uso domiciliar com gestão híbrida. Enquanto isso, o SAA, de uso comunitário e com gestão coletiva, acabou contando predominantemente com a participação do pequeno grupo responsável formado, até que fossem encontradas alternativas para alternância em algumas das comunidades usuárias.

Entretanto, como está latente no caso do SBAAES e evidente na literatura sobre os SFDs, a gestão destas tecnologias sociais também depende da participação do poder municipal e das concessionárias, seja na administração de fundos ou no acesso a peças de reposição de boa qualidade, por exemplo. Assim, como partes interessadas no cumprimento de seus compromissos constitucionais assumidos perante a sociedade, que seriam a organização e a prestação de serviços públicos, estes atores também precisam ser incluídos nas análises de apropriação. Especialmente no caso do Poder Público municipal, sua participação ativa nos arranjos de gestão é decisiva para a sustentabilidade das tecnologias e o sucesso dos acordos que as cercam, inclusive internamente nas comunidades (Ostrom, 2000). É porque a falta de seu apoio afeta os cálculos de custos e benefícios relacionados a estes acordos, potencialmente tornando-os mais frágeis (Ostrom, 2000), que poderes municipais e concessionárias devem ter seus agentes conscientes dos arranjos e atuando em parceria com as associações comunitárias. Trata-se, portanto, de assumirem seus papéis nos arranjos de governança sobre as tecnologias e os serviços públicos a que elas dão suporte.

Recorrer a modelos híbridos de fontes de água e de energia, como a conciliação de água da chuva e do rio (Gomes, Corrêa et al., 2013; Gomes, Nascimento et al., 2014) ou de energia gerada por miniusinas a diesel e por sistemas de placas solares (Mocelin, 2007; Valer et al., 2014 a), pode ser uma solução para intermitências e limitações destas tecnologias sociais. Do mesmo modo, uma solução combinatória também parece ser a mais adequada para a superação de alguns dos seus principais desafios de gestão. A gestão compartilhada surge, no contexto analisado, como uma forma de promover a sustentabilidade das iniciativas. Neste tipo de gestão, a responsabilidade é dividida entre diferentes entes – por exemplo, Poder Público, comunidades, organizações sem fins lucrativos – podendo haver diversos arranjos nos quais cada ente possui um papel na implementação e na gestão dos sistemas e dos serviços (Silva, 2017). É interessante frisar que este tipo de gestão já vem sendo empregado como solução para a gestão, por exemplo, de serviços de saneamento em países como Uganda, África do Sul e Brasil (Silva, 2017). No caso brasileiro, se destaca o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), fruto de uma parceria entre a Companhia de Água e Esgoto do Ceará e o banco alemão KfW, um sistema de gestão iniciado em 1996 que vem obtendo sucesso através da integração, em bases democráticas e empoderadoras, entre usuários e Poder Público (Castro, 2015).

5 Considerações finais

Ao longo deste artigo foram apresentados e empregados conceitos e noções que embasaram um exame da gestão de duas tecnologias sociais para serviços públicos implementadas em comunidades ribeirinhas da região do médio rio Solimões. Através da descrição destes dois casos buscou-se contextualizar estas experiências e indicar algumas de suas particularidades, com destaque para os desafios encontrados na consolidação de seus sistemas de gestão. A partir da análise destas experiências, foram discutidas questões relativas principalmente à apropriação das tecnologias e à mobilização de atores que poderia contribuir com a superação destes desafios. Assim, a investigação desenvolvida até o momento permite levantar algumas considerações relevantes.

Uma delas é a necessidade de promover, através do entendimento das formas do capital social comunitário e da ação coletiva locais, maiores níveis de participação entre os usuários, buscando a sustentabilidade financeira e a diminuição da concentração de responsabilidades em poucos indivíduos. Neste sentido, se as contrapartidas não envolvem suficientemente os usuários, os processos de implementação e os sistemas de gestão devem

buscar, na análise dos contextos dos usuários, outros pontos de adesão para as novidades propostas. Assim, parecem estar no aproveitamento de vínculos sociais e formas de mobilização preexistentes as bases de uma perspectiva para a superação destes desafios. Neste sentido, sem desconsiderar a possibilidade real de estimular a formação de capital social comunitário, é preciso diagnosticar seus níveis entre as comunidades usuárias e propor modelos condizentes com eles. Do mesmo modo, é importante ligar a gestão de tecnologias e serviços a ações coletivas mais consolidadas, como, por exemplo, a gestão dos territórios comunitários, ou atuar na mobilização destas ações, por exemplo, através de atividades educativas.

Outra consideração relevante é a importância do papel das concessionárias e do Poder Público na sustentabilidade das tecnologias sociais e dos serviços a que elas dão base, especialmente no que diz respeito à administração de recursos financeiros e na configuração de redes que sustentem e expandam a implementação destas tecnologias. Assim, questões como a dificuldade para administrar fundos de reposição e ter acesso a peças de boa qualidade para a realização de reparos e manutenções podem ser solucionadas com a participação ativa destes entes nos arranjos de gestão. Além disso, o papel projetado para estas tecnologias, que é o de promover transformações sociais, se concretiza conforme é ampliada a escala de sua difusão, do mesmo modo que o projeto de democratização da sociedade brasileira depende de soluções que facilitem a expansão da fruição de direitos sociais constitucionalmente garantidos. Dessa forma, uma vez reconhecidos os papéis assumidos perante a sociedade, tais entes devem identificar nestas tecnologias e nos demais envolvidos importantes aliados, sendo a sua sustentabilidade e expansão questões de interesse público.

Próximos passos de pesquisa deverão ser dados tanto na verificação em campo do atual estado de utilização e gestão destas tecnologias após anos dos últimos trabalhos publicados, quanto na busca por exemplos que sirvam a fins de comparação e aprendizado para a elaboração de modelos de gestão melhor adaptados e mais efetivos para elas. Para tanto, há que se pesquisar experiências em contextos rurais, especialmente latino-americanos, em que a gestão comunitária tenha se deparado com desafios semelhantes aos apurados para conhecer as formas pelas quais se buscou e se logrou resolvê-los. Assim, a análise e a comparação destes exemplos deverão fornecer um repertório de experiências que contribua com a reflexão sobre a apropriação de tecnologias, a consolidação de ações coletivas e sistemas de gestão compartilhada de serviços públicos para contextos amazônicos.

Referências

- Alencar, E. F. & Sousa, I. S. de. (2019). Histórico de ocupação humana a partir do século XX. In Nascimento, A. C. S.; Martins, M. I. F. P. O.; Gomes, M. C. R. L.; Ferreira-Ferreira, J.; Sousa, I. S.; Franco, C. L. B. & Souza, M. J. S. (Eds.) *Sociobiodiversidade da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (1998-2018)*: 20 anos de pesquisas (p.170-185). IDSM.
- Alexander, J. C. (1998). Ação Coletiva, Cultura e Sociedade Civil: Secularização, atualização, inversão, revisão e deslocamento do modelo clássico dos movimentos sociais. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 13(37), 5–31. <https://doi.org/10.1590/s0102-69091998000200001>
- Amazonas. (2020). *Plano de Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã - versão resumida*. SEMA/IDSM. <https://www.mamiraua.org.br/documentos/2b0abd59b22aafabbf7f0cc81dfb7689.pdf>
- Batista, C. L. (2018). Os conceitos de apropriação: Contribuições à Ciência da Informação. *Em Questão*, 24(2), 210-234. <https://doi.org/10.19132/1808-5245242.210-234>
- Brasil. (2023). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Brasil. (2019). Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. *Programa Nacional de Saneamento Rural*. Funasa. http://www.funasa.gov.br/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset_publisher/ZM23z1KP6s6q/content/programa-nacional-de-saneamento-rural-pnsr
- Castro, S. V. de. (2015). *Análise do sistema integrado de saneamento rural SISAR, em sua dimensão político-institucional, com ênfase no empoderamento das comunidades participantes* (Tese Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais). Repositório Institucional da Universidade Federal de Minas Gerais. <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-AAFDVK>
- Dagnino, R., Brandão, F. C. & Novaes, H. T. (2004). Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In *Tecnologia social: Uma estratégia para o desenvolvimento* (p. 15-64). Fundação Banco do Brasil. <https://sinapse.gife.org.br/download/tecnologia-social-uma-estrategia-para-o-desenvolvimento>
- Durston, J. (1999). Construyendo capital social comunitario: Una experiencia de empoderamiento rural en Guatemala. *Revista de la CEPAL*, (69), 103-118. <https://www.cepal.org/pt-br/node/30833>
- Durston, J. (2000). *¿Qué es el capital social comunitario?* CEPAL. https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/5969/S0007574_es.pdf
- Fundação Banco do Brasil. (2023). *Tecnologia social*. Fundação Banco do Brasil. <https://fbb.org.br/pt-br/viva-voluntario/conteudo/tecnologia-social>
- Fedrizzi, M. C., Zilles, R. & Sauer, I. L. (2006). Implantação de sistemas de bombeamento fotovoltaico em comunidades tradicionais: Questões a se considerar. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 10, 9-16. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/88530>
- Gomes, M. C. R. L., Corrêa, D. S. S., Brito, O. S. & Moura, E. A. F. (2013). Abastecimento de água com energia solar em comunidades de várzea no Amazonas: Experiência Mamirauá. *Anais do IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública*. Belo Horizonte, MG. <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.4983.2326>
- Gomes, M. C. R. L., Nascimento, A. C. S., Corrêa, D. S. S. & Chagas, H. C. das. (2014). Uso de água de chuva para consumo em localidades ribeirinhas da Amazônia, Brasil. *Anais do 9º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva*. Feira de Santana, BA. <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2361.7927>

- Gomes, M. C. R. L., Nascimento, A. C. S. do, Corrêa, D. S. S., Brito, O. S., & Moura, E. A. F. (2019). Surrounded by sun and water: Development of a water supply system for riverine peoples in Amazonia. *Revista Tecnologia E Sociedade*, 15(35), 92-112. <https://doi.org/10.3895/rts.v15n35.7912>
- Gomes, M. C. R. L., Capeleto, L., Nascimento, A. C. S. do, Pedro, J. P. B. & Mota, C. R. (2022). Condições de uso e níveis de acesso domiciliar à água em comunidades rurais na Amazônia. *Ambiente & Sociedade*, 25. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210178r12vu2022l4ao>
- Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. (2023). *Tecnologias sociais*. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. <https://www.mamiraua.org.br/tecnologias-sociais>
- Léna, P. (2004). Matrizes de desenvolvimento na Amazônia: História e contemporaneidade. In Ricardo, F. (org.). *Terras indígenas & Unidades de Conservação da natureza: O desafio das sobreposições*. (p.147-152). Instituto Socioambiental.
- Lorenzelli, M. (2004). Capital social comunitario y gerencia social. *Cuadernos del CLAEH*, 27 (88), 113-128. <https://ojs.claeh.edu.uy/publicaciones/index.php/cclae/article/view/143>
- Mocelin, A. R. (2007). *Implantação e gestão de sistemas fotovoltaicos domiciliares: resultados operacionais de um projeto piloto de aplicação da resolução ANEEL nº 83/2004* (Dissertação Mestrado, Universidade de São Paulo). Repositório Institucional da Universidade de São Paulo. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/86/86131/tde-21092007-145927/>
- Morante, F., Zilles, R. & Mocelin, A. (2007). Transferencia tecnológica en comunidades Amazónicas: algunos aprendizajes obtenidos a partir de proyectos utilizando la tecnología solar fotovoltaica. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 11, 25-32. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/93511>
- Moura, E. A. F., Nascimento, A. C. S. do, Corrêa, D. S. S., Alencar, E. F. & Sousa, I. S. de. (2016). *Sociodemografia da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá: 2001-2011*. IDSM/NAEA.
- Moura, E. A. F. (2007). Água de beber, água de cozinhar, água de tomar banho: Diversidade socioambiental no consumo da água pelos moradores da várzea de Mamirauá, estado do Amazonas. *Caderno de Saúde Coletiva*, 15(4), 501-516. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-527827>
- Moya, L. M. M. (2004). Acción colectiva y modelos de racionalidad. *Estudios fronterizos*, 5(9), 107-130. <https://doi.org/10.21670/ref.2004.09.a05>
- Nascimento, A. C. S. do. (2017). *Tecnologia social para qualidade de vida em territórios de conservação* (Tese Doutorado, Universidade Federal do Pará). Repositório Institucional da Universidade Federal do Pará. <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/14712>
- Nascimento, A. C. S. do, Moura, E. A. F. & Teisserenc, M. J. da S. (2018). Para além do sucesso técnico: Rede sociotécnica em pequenas comunidades rurais amazônicas, Amazonas-Brasil. *Novos Cadernos NAEA*. <https://doi.org/10.5801/ncn.v21i1.5304>
- Neves, D. P. (2009). Os ribeirinhos-agricultores de várzea: Formas de enquadramento institucional. *Novos Cadernos NAEA*, 12(1), 67-92. <https://doi.org/10.5801/ncn.v12i1.281>
- Ostrom, E. (1998). A Behavioral Approach to the Rational Choice Theory of Collective Action: Presidential Address, American Political Science Association, 1997. *American Political Science Review*, 92(01), 1-22. <https://doi.org/10.2307/2585925>
- Ostrom, E. (2000). El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva. Universidad Autónoma de México/Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias/Fondo de Cultura Económica.
- Ostrom, E., Ahn, T. K., & Olivares, C. (2003). Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: Capital social y acción colectiva. *Revista Mexicana de Sociología*, 65(1), 155. <https://doi.org/10.2307/3541518>

- Pacífico, A. C. N., Nascimento, A. C. S. do, Corrêa, D. S. S., Penteado, I. M., Pedro, J. P. B., Gomes, M. C. R. L., & Gomes, U. A. F. (2021). Tecnologia para acesso à água na várzea amazônica: impactos positivos na vida de comunidades ribeirinhas do Médio Solimões, Amazonas, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 37(3), 1-15. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00084520>
- Penteado, I. M. (2018). Avaliação da gestão de tecnologias sociais de uso coletivo nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã. *Relatório Técnico Final das Atividade de Bolsa/CNPq*. Tefé, AM.
- Prado, M. A. M. (2001). Psicologia política e ação coletiva: Notas e reflexões acerca da compreensão do processo de formação identitária do “nós”. *Revista Psicologia Política*, 1(1), 149-170.
- Rodrigues, I., & Barbieri, J. C. (2008). A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. *Revista de Administração Pública*, 42(6), 1069-1094. <https://doi.org/10.1590/s0034-76122008000600003>
- Santos, D., Mosaner, M., Celentano, D., Moura, R. & Veríssimo, A. (2018). *Índice de Progresso Social na Amazônia brasileira: IPS Amazônia 2018 – Resumo Executivo*. Imazon/Social Progress Imperative. <https://imazon.org.br/wp-content/uploads/2021/12/Resumo-Executivo-IPS-Amazonia-2018.pdf>
- Silva, A. G. da. (2017). *Proposição de técnicas e modelos de gestão para o esgotamento sanitário em áreas rurais brasileiras* (Dissertação Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais). Repositório Institucional da Universidade Federal de Minas Gerais. <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-AY8KSF>
- Soares, D. (2006). Género, leña y sostenibilidad: El caso de una comunidad de los Altos de Chiapas. *Economía, Sociedad y Territorio*, 6(21), 151-175. <http://hdl.handle.net/20.500.12013/1892>
- Valer, R.; Mocelin, A. R. & Zilles, R. (2012). Estado dos sistemas fotovoltaicos domiciliares instalados em uma comunidade ribeirinha amazônica após seis anos e meio de operação. In *Anais do IV Congresso Brasileiro de Energia Solar*. São Paulo, SP.
- Valer, R., Ribeiro, T. S., Mocelin, A. R. & Zilles, R. (2014a). Lições aprendidas no processo de implantação de sistemas fotovoltaicos domiciliares em duas comunidades rurais. *Revista Brasileira de Energia Solar*, 5(1), 18-26. <https://doi.org/10.59627/rbens.2014v5i1.104>
- Valer, L. R., Mocelin, A., Zilles, R., Moura, E. & Nascimento, A. C. S. (2014b). Assessment of socioeconomic impacts of access to electricity in Brazilian Amazon: Case study in two communities in Mamirauá Reserve. *Energy for Sustainable Development*, 20, 58-65. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.03.002>
- Vercelli, A. (2010). Reconsiderando las tecnologías sociales como bienes comunes. *Íconos Revista de Ciencias Sociales*, (37), p. 55-64. <http://hdl.handle.net/10469/2067>



Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=351579999008>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la
academia

Luiz Francisco Loureiro, Dávila Suelen Souza Corrêa,
Rafaela Dias Lopes, Maria Cecilia Rosinski Lima Gomes
**Desafios na Gestão de Tecnologias Sociais para Prestação
de Serviços Públicos na Amazônia: Experiências do
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá**
**Challenges in the Management of Social Technologies for
Public Service Provision in the Amazon: Experiences of
the Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá**
**Desafíos en la Gestión de Tecnologías Sociales para la
Prestación de Servicios Públicos en la Amazonía:
Experiencias del Instituto de Desenvolvimento
Sustentável Mamirauá**

Administração Pública e Gestão Social
vol. 16, núm. 4, 2024
Universidade Federal de Viçosa, Brasil
revistaapgs@ufv.br

ISSN-E: 2175-5787



CC BY-NC-ND 4.0 LEGAL CODE

**Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-
SinDerivar 4.0 Internacional.**