

---

# Abastecimento de água potável e esgotamento sanitário em reservas extrativistas da Amazônia brasileira: estudo de caso na comunidade Água Branca do Cajari – AP



## Potable water supply and sanitation sewage in extractive reserves in Brazilian amazon: a case study in Água Branca do Cajari-AP community

---

 **Raimundo de Moura Rolim Neto**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Brasil  
raimundo.mr.neto@gmail.com

 **Janaya Bianca Gomes Cardoso**

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Brasil  
janayabianca5566@gmail.com

 **Cristina Varela Baia**

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Brasil  
crisbaia208@gmail.com

 **André Bacellar Rodrigues**

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Brasil  
andre.rodrigues@ifap.edu.br

 **Alexsandro dos Santos Reis**

Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Brasil  
alexbahia\_3@hotmail.com

### Revista Presença Geográfica

vol. 11, núm. 3, 2024

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil  
ISSN-E: 2446-6646

Periodicidade: Frecuencia continua  
rpgeo@unir.br

Recepção: 23 Julho 2024

Aprovação: 25 Setembro 2024

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/274/2745054005/>

**Resumo:** O estudo aborda os desafios de acesso à água potável e ao esgotamento sanitário nas reservas extrativistas da Amazônia brasileira, com foco na comunidade Água Branca do Cajari, Amapá. Foram aplicados formulários semiestruturados para coletar dados sobre população, escolaridade, formas de abastecimento, armazenamento e tratamento da água, esgotamento sanitário e renda. Adicionalmente, observações *in situ* foram realizadas. Adicionalmente, foram realizadas amostragens de águas destinadas ao consumo humano entre 2015 e 2022 – uma campanha para cada período, analisando parâmetros como pH, condutividade elétrica, turbidez, coliformes totais e *Escherichia coli*, amônia, nitrato, entre outros. Os resultados apontaram sérios problemas no acesso à água, seja em quantidade suficiente e em qualidade, bem como no tratamento e no encaminhamento ambientalmente adequado dos esgotos sanitários, comprometendo, assim, a saúde ambiental da população da comunidade. Em ambas as campanhas, verificou-se o não cumprimento dos padrões de potabilidade definidos na Portaria M.S nº 888/2021, com destaque para a contaminação por coliformes totais e/ou *Escherichia coli* em 90% e 80% das amostras analisadas, respectivamente, no período supracitado. Isso evidencia a baixa efetividade das tecnologias sociais implementadas em fornecer água segura à população. Embora o Projeto Sanear Amazônia não tenha melhorado significativamente os indicadores de qualidade da água e reduzido o déficit de acesso, ele contribuiu para a instalação de banheiros próximos ou nas residências, o que melhorou a infraestrutura domiciliar e as condições sanitárias da comunidade.

**Palavras-chave:** Comunidade Tradicionais, Saneamento Básico Rural, Vulnerabilidade socioambiental, Dívida Sanitária, Bacia Hidrográfica.

**Abstract:** This study examines the challenges of access to potable water and sanitation in the extractive reserves of the Brazilian Amazon, focusing on the Água Branca do Cajari

community in Amapá. Semistructured forms were used to gather data on population demographics, education levels, water supply, storage, treatment methods, sanitation, and income sources. Additionally, in situ observations were conducted. Water samples intended for human consumption were collected during two periods, 2015 and 2022, and analyzed for parameters such as pH, electrical conductivity, turbidity, total coliforms, *Escherichia coli*, ammonia, and nitrate. The results highlighted significant issues with water access, both in terms of quantity and quality, as well as inadequate environmental management of sanitation, which compromises the community's environmental health. In both sampling campaigns, the study found non-compliance with potable water standards as outlined in Portaria M.S nº 888/2021. Notably, contamination by total coliforms and/or *Escherichia coli* was observed in 90% and 80% of the samples, respectively, across the years 2015 and 2022. This indicates the low effectiveness of the social technologies implemented to provide safe water to the population. Although the Saneam Amazônia Project did not significantly improve water quality indicators or reduce the access deficit, it contributed to the installation of bathrooms near or within residences, thereby enhancing household infrastructure and sanitary conditions in the community.

**Keywords:** Traditional Communities, Rural Sanitation, Socio-environmental vulnerability, Sanitary Debt, River Basin.

## INTRODUÇÃO

A assembleia geral das Organizações das Nações Unidas (ONU) reconheceu o direito à água e ao esgotamento sanitário como um direito humano fundamental. Destarte, o acesso a estes serviços deve ser progressivamente universalizado para toda a sociedade, sem distinção de raça, poder aquisitivo, classe social ou localização geográfica (ONU, 2015).

Esse reconhecimento foi reafirmado por mais de 190 países durante o encontro da ONU em 2015 em Nova York, tornando-o um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, da Agenda 2030, intitulado ODS – 6: Água Potável e Saneamento, uma pauta de compromisso que objetiva garantir a disponibilidade de água e saneamento básico para todos, independente das condições econômicas de cada país, devendo ser um compromisso ético assumido entre os líderes mundiais (ONU, 2015) em garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para população em todos os lugares.

Dessa forma, a preocupação com a implantação de uma gestão de recursos hídricos, que atenda aos múltiplos usos, é uma pauta presente na Lei 9.433/1997, que rege sobre as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos do Brasil. Por outro lado, na região Amazônica sua implantação é um grande desafio, ainda que vários estudos venham demonstrando o comprometimento da qualidade hídrica ofertada tanto nos espaços urbanos, não urbanos e rurais (Caramello et al., 2019), devendo tal lei estar atrelada a Lei 11.445/2007 que rege sobre o Saneamento Básico Brasileiro e suas alterações vide Lei nº 14.026 de 2020 que atualiza o marco legal de Saneamento.

Tal fato se justifica considerando que dados da ONU evidenciam que mundialmente 2,1 bilhões de pessoas não têm acesso a serviços de água potável, 4,5 bilhões utilizam serviços de esgotamento sanitário sem segurança e 1,5 milhões de crianças com menos de cinco anos morrem todos os anos de doenças relacionadas com a diarreia. A escassez de água já afeta quatro em cada dez pessoas e 80% das águas residuárias são despejadas em corpos receptores sem o devido tratamento (ONU, 2019).

No Brasil, entre os anos de 2010 a 2022, o acesso aos serviços de abastecimento de água teve uma pequena melhora, pois houve uma redução em 3,2% da parcela da população sem acesso à água, chegando ao índice de 15,8% (32,08 milhões de habitantes) em 2022. Com relação à coleta de esgoto, observa-se uma redução mais expressiva do déficit, 10,1% para o mesmo período, representando 45% da população (90,3 milhões de habitantes) sem acesso a este serviço para o mesmo ano (Painel Saneamento Brasil, 2024).

A promulgação da política nacional de saneamento básico, a elaboração de planos estratégicos pelos entes federados, bem como as ações de coordenação e financiamento do governo federal, propiciou o fomento de políticas de melhoria nos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário. Porém, os indicadores de eficiência ainda demonstram uma discrepância da efetividade dessas políticas entre as regiões do país e entre o meio rural e o urbano.

As regiões norte e nordeste do Brasil ainda detêm resultados insatisfatórios de acesso aos serviços de saneamento básico, em especial aos relacionados à água e esgoto. Em 2022, 37,6% da população (6,5 milhões de habitantes) residentes na região norte não tinham acesso à água. Na região nordeste, esse indicador representa 24,4% da população (13,3 milhões de habitantes). Em relação a coleta de esgoto, as regiões norte e nordeste, respectivamente, detinham em 2022, 85,7% (14,8 milhões de habitantes) e 69,1% (37,7 milhões de habitantes) da população sem acesso regular ao serviço (Painel Saneamento Brasil, 2024).

Os índices de atendimento aos serviços de saneamento básico no Brasil são mais deficitários no meio rural. Observa-se, a partir dos dados do Programa Nacional de Saneamento Rural (FUNASA, 2019), que 59% da população (23,6 milhões de habitantes) residente no meio rural não têm acesso ou o acesso ocorre de forma precária ao abastecimento de água, enquanto, 79,4% da população (31,5 milhões de habitantes) possui acesso precário ou não possui acesso a sistemas de esgotamento sanitário.

As dificuldades logísticas de acesso, as especificidades socioeconômicas, ambientais e culturais destas áreas, a baixa capacidade de pagamento pelos serviços, assim como a deficiência nos processos de seleção das tecnologias contribuem para este panorama. Na região amazônica amapaense, tais fatores são típicos das localidades que estão fora da malha urbana, que geralmente são de difícil acesso ou encontram-se isoladas.

O Amapá é reconhecido mundialmente por ser, em termos proporcionais a sua área total, o estado mais preservado do Brasil, mantendo ainda em 2018 aproximadamente “97 % da cobertura florestal intacta” (Costa, Santos, Funi, 2018). Apesar disso, sua infraestrutura de saneamento é precária, inclusive, a capital Macapá foi considerada, com base em dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento de 2022, o segundo município com a infraestrutura de saneamento mais precária entre as cem maiores cidades do país (Painel Saneamento Brasil, 2024)

Essa situação se agrava em áreas protegidas, considerando que 73% do território é composto por essas unidades geográficas (Costa; Santos; Funi, 2018), integrado por populações indígenas, quilombolas, ribeirinhas, extrativistas, agricultores familiares, dentre outras comunidades tradicionais, que vivem no interior dessas áreas ou em sua circunvizinhança. Esses povos representam uma amostra da diversidade sociocultural do meio rural da região amazônica.

Similar ao panorama das demais comunidades tradicionais da região, o acesso aos serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário nas localidades do meio rural amapaense é deficitário, o que aumenta os riscos de danos à saúde pública, restringindo a dignidade da pessoa humana e agravando ainda mais a vulnerabilidade social desses povos e indicando que a implantação de ações que visem alcançar os acordos estabelecidos na ONU possui falhas que precisam ser sanadas.

Com a justificativa de melhorar o panorama exposto, alguns projetos foram realizados na Amazônia com o objetivo de reverter este quadro de dívida sanitária. Destaca-se o projeto Sanear Amazônia, que objetivou aumentar a segurança hídrica e a melhoria das condições sanitárias de famílias residentes nas reservas extrativistas localizadas na Amazônia brasileira, com recorte territorial de quatro estados, a citar o Acre, Amazonas, Pará e o Amapá. Dentre as reservas no Amapá, foi incluída a RESEX do Rio Cajari, composta por porções territoriais dos municípios de Laranjal do Jari, Vitória do Jari e Mazagão, beneficiando 526 famílias (Bernardes; Costa; Bernardes, 2018).

Considerando que estudos sobre a avaliação dos aspectos normativos, operacionais, tecnológicos, modelos de gestão dos sistemas implantados e a adequação às diretrizes estabelecidas pelo programa nacional de saneamento rural vigente ainda são escassos, objetivou-se com o presente estudo, avaliar a efetividade que a implantação do Projeto Sanear Amazônia proporcionou sobre o acesso à água potável, ao esgotamento sanitário e à qualidade de vida da população residente na comunidade Água Branca do Cajari, localizada na Reserva Extrativista do Rio Cajari, estado do Amapá, Amazônia Oriental.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A região amazônica, apresenta os piores déficits de saneamento básico do Brasil, como também a maior concentração de população vivendo em comunidades ou municípios com menos de 20 mil habitantes, o que leva a não obrigatoriedade da implantação do plano diretor e menor repasse de recursos públicos, tornando precária as possibilidades de gestão pública, com destaque às questões socioambientais como o direito à água e o saneamento básico proposto pelo ODS 6 (ONU, 2015).

A situação se agrava quando se considera o difícil acesso a comunidades extrativistas, quilombolas que se encontram em situação de alta vulnerabilidade, como indica estudos realizado por Cota et al. (2019) na Comunidade fluvial de Rolim de Moura do Guaporé localizada no Vale do Guaporé em Rondônia, na qual moradores apontaram dentre os indicadores de sustentabilidade os de pressão: captação de água superficial e subterrânea; consumo de água; eficiência de sistema de abastecimento de água e como impacto: poluição da água superficial e subterrânea, entre outros que necessitam do olhar do gestor público.

Projetos que visam trazer uma melhor condição socioambiental aos moradores de comunidades na Amazônia são necessários, em busca não apenas de mitigar a problemática apresentada, como também atuar na precaução de outros problemas como a saúde pública, provocado pelas frágeis disponibilidades de água em padrões de potabilidade adequados, sendo essencial recursos para motivação de pesquisas que possam demonstrar o cenário da qualidade hídrica, como também de intervenções necessárias.

### **Comitês de Bacia Hidrográfica: Atuação, Implantação e Instalação**

Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) são fundamentais para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) no Brasil, conforme estabelecido pela Lei nº 9.433/1997. Sua atuação se baseia na gestão participativa e descentralizada, reunindo representantes dos diversos setores específicos da bacia hidrográfica para deliberar sobre o uso racional e sustentável dos recursos hídricos.

A criação do primeiro CBH no estado de Amapá foi realizado na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari, maior bacia hidrográfica inteiramente do estado, por meio do Decreto nº 603 de 2019. Por outro lado, embora tenha sido criado neste ano, o comitê passou por uma série de dificuldade para dar início a fase de operacionalização (Silva Júnior, O.M et al, 2021).

Após o envolvimento de diversos entes governamentais para dar início a instalação de fato do comitê, em 2024 iniciou-se uma série de audiências para escolha de seus membros. O processo foi realizado com o envolvimento, mobilização e sensibilização dos atores locais, seguida pela criação de uma entidade colegiada, o Comitê de Bacia, que reúne representantes do poder público, usuários de água e sociedade civil. A instalação formaliza a estruturação do comitê, definindo seus membros e estabelecendo as diretrizes para o desenvolvimento do Plano de Recursos Hídricos da respectiva bacia hidrográfica.

Os CBH têm a responsabilidade de promover a discussão e a tomada de decisões sobre a gestão dos recursos hídricos em sua área de abrangência. Essas decisões incluem a elaboração de planos, a definição de mecanismos de cobrança pelo uso da água, a proposição de ações para preservação e recuperação de mananciais, além de contribuir para a solução de conflitos relacionados à água.

No Amapá, a gestão dos recursos hídricos é pautada pela atuação prioritária da Secretária Estadual do Meio Ambiente e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, tendo em vista que apenas um comitê de bacia foi implantado. Alinhada aos princípios do PNRH, os desafios encontrados nesse estado da Região Norte do Brasil incluem a complexidade ambiental da Amazônia, com uma vasta rede hidrográfica e ecossistemas singulares e a necessidade de avançar na melhoria da governança de seus recursos hídricos.

A implementação eficaz enfrenta desafios como a necessidade de maior infraestrutura técnica e financeira, bem como a sensibilização da população sobre a importância da preservação dos mananciais que desvincula quantidade com qualidade em razão da ausência de divulgação de informações. A diversidade cultural e a multiplicidade de interesses também exigem um esforço contínuo para conciliar as diferentes visões e necessidades, neste aspecto, conhecer o cenário de qualidade das águas superficiais do estado pode ampliar a participação da sociedade e fortalecer o papel do controle social. A área de estudo do presente trabalho ainda não está inserida em nenhum comitê de bacia hidrográfica, assim, os resultados obtidos podem subsidiar na implementação desse importante instrumento de gestão do território.

## Programa Nacional de Saneamento Rural

Inicialmente, salienta-se os desafios para conceituar quais áreas podem ser consideradas rurais no país, e com isso, definir o planejamento e a efetiva execução de políticas públicas em saneamento.

As dificuldades de identificar o rural brasileiro são intensificadas pelas novas dinâmicas do campo – através do aumento de pluriatividades –, atividades não agrícolas – como serviços e indústrias –, mecanização da agropecuária e da expansão do agronegócio (Resende; Ferreira; Fernandes, 2018), devendo ainda considerar que são necessários novos olhares para os espaços não urbanos, a Agenda 2030 emprega em seu ODS 11 o termo “Cidades e Comunidades Resilientes”, considerando as várias formas de organização social em um território, e principalmente garantir os direitos a qualidade de vida em todos os espaços habitados.

Atualmente no Brasil, a definição dos espaços urbanos é estabelecida pela legislação municipal, através do plano diretor, com isso, o meio rural pode ser considerado como àquela área externa ao perímetro urbano e que corresponda aos setores censitários 4, 5, 6, 7 e 8 definidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), quais sejam: aglomerado rural de extensão urbana; aglomerado rural isolado (povoado); aglomerado rural isolado (núcleo); aglomerado rural isolado (outros); zona rural, exclusive aglomerado rural, respectivamente (FUNASA, 2019).

Nesse sentido, com a definição acima e com os dados do censo realizado em 2010, havia 310.120 setores censitários, ou 29,5 milhões de habitantes (15,6 % do total) residindo em áreas rurais no país (IBGE 2017b). Com as controvérsias sobre a definição das áreas caracterizadas como rurais, novos estudos surgem com objetivo de aprimorar metodologias de definição geográfica e assim subsidiar a execução de políticas públicas.

Estudos coordenados pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) objetivou subsidiar políticas de desenvolvimento agrário no Brasil e propôs uma metodologia que efetuou a agregação de atributos sociais, econômicos ambientais por biomas, e com isso apresentou um novo redimensionamento da população rural brasileira.

O trabalho resultou em seis categorias: essencialmente rural isolado e próximo; relativamente rural, isolado e próximo; urbano, exceto metrópoles e capitais regionais; e urbano em metrópoles e capitais regionais. A população redefinida gira em torno de 70,4 milhões de habitantes, ou 2,4 vezes dos dados oficiais (IICA, 2017).

No mesmo ano, o IBGE publicou o relatório “Classificação e Caracterização dos Espaços Rurais e Urbanos do Brasil – uma primeira aproximação”. O Referido trabalho utilizou critérios estabelecidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (Organization for Economic Cooperation and Development - OECD) e pela União Europeia, e propõe uma classificação por municípios, considerando a densidade demográfica e a acessibilidade a centros de serviços, que resultou em cinco categorias de rural e um contingente populacional correspondente a 24% da população total (cerca de 44,9 milhões) (IBGE, 2017b).

Não obstante, o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNRS) apresentou uma nova metodologia, que consiste na agregação de setores censitários do IBGE, fundamentados na premissa de que as ações individuais de saneamento se destinam a domicílios localizados em áreas de ocupação remota, dispersos no território e distantes uns dos outros. Com base nessa classificação, em 2010, no Brasil havia uma população de 39,9 milhões de habitantes (21 % do total), distribuídos nos seguintes agrupamentos rurais (PNRS, 2019):

“Aglomerações próximas do urbano: Considera-se que as soluções sanitárias adotadas sejam diretamente influenciadas pelas soluções praticadas nos centros urbanos próximos.

Aglomerações mais adensadas isoladas: aglomerações, consideradas urbanas, mas distantes de localidades mais adensadas. Podem ter maiores economias de escala e possibilidade de existência de ações coletivas organizadas em modelos de gestão estruturados para a oferta de serviços de saneamento.

Aglomerações menos adensadas isoladas: Constituídas por aglomerações populacionais distantes umas das outras e também de outras áreas mais adensadas e por aglomerações populacionais dispostas no entorno de um empreendimento rural, sendo este empreendedor o seu único proprietário.

Sem aglomerações, com domicílios relativamente próximos de aglomerações ou isolados: Apresenta o maior contingente populacional dentre todos os segmentos de setores rurais considerados pelo IBGE, no Censo Demográfico de 2010.” (FUNASA, 2019, pág. 60).

No que diz respeito ao panorama situacional, em 2010, predominava o uso de poços e nascentes como a principal fonte de abastecimento de água (55%), seguido de rede de distribuição (28%) e outras formas (17%), como caminhões carros-pipas, cisterna de água de chuva, entre outras. A ausência de canalização intradomiciliar para o mesmo ano representava 39%, a presença de canalização intradomiciliar impacta a qualidade da solução adotada, pois proporciona o aumento do consumo de água, favorecendo as práticas de limpeza e higiene nos domicílios (FUNASA, 2019).

Sobre o esgotamento sanitário, em 2010, 80% dos domicílios utilizavam fossas rudimentares ou encaminhavam suas águas servidas para rios, lagos e mares, os demais despejavam em fossas sépticas (FUNASA, 2019). Evidenciando, portanto, a problemática da falta de políticas efetivas para a mudança desse quadro sanitário. Enfatiza-se que o uso de fossas sépticas pode também não ser uma alternativa para localidades de difícil acesso ou remotas, pois as dificuldades de realizar o esgotamento do lodo e o encaminhamento ambientalmente adequado inviabilizaria o uso dessa tecnologia. No que diz respeito a definição dos espaços rurais no país, é fundamental que novos estudos sejam realizados com base nos dados do censo de 2022 afim de avaliar as mudanças ocorridas neste lapso temporal.

Para subsidiar a universalização do saneamento em áreas rurais, o programa nacional fundamentou-se em três eixos estratégicos que devem ser trabalhados de forma integrada, quais sejam: gestão dos serviços; educação e participação social e tecnologia. A gestão dos serviços diz respeito às medidas estruturantes estabelecidos no Plano Nacional de Saneamento Básico e abrangem as ações de planejamento, regulação, fiscalização, prestação dos serviços e controle social, conforme preconiza a lei que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil (BRASIL, 2007; FUNASA, 2019).

O programa prevê a gestão multiescalar dos serviços de saneamento rural, que corresponde à participação de diversos atores, como: o indivíduo, na esfera de seu domicílio; a localidade, através do apoio de organizações comunitárias e lideranças; do município, titular dos serviços de saneamento; dos estados e da União através do estabelecimento de diretrizes no âmbito de suas políticas governamentais (FUNASA, 2019). Ratifica-se a necessidade de desestimular a autogestão dos sistemas de saneamento como política de Estado, porque esta prática exime a responsabilidade do poder público de suas atribuições legais.

Sobre o eixo de Educação e Participação Social, correspondem a um conjunto de medidas estruturantes que visam à sensibilização dos usuários sobre seus direitos e deveres, qualificação técnica e pedagógica dos operadores e gestores dos serviços. No que tange ao eixo de Tecnologia, esta corresponde a medidas estruturais de identificação de soluções individuais e coletivas adequadas à realidade do meio rural (PNSR, 2019).

## Saneamento Rural na Amazônia

Para Archanjo e Archanjo (2018), universalizar o saneamento na região amazônica sempre foi considerada uma tarefa desafiadora pelo poder público, considerando a precariedade histórica e as peculiaridades ambientais e socioculturais da região.

Entre as décadas de 1930 e 1940, foi proposto o Plano de Saneamento da Amazônia, inicialmente concebido para combater a malária, sendo expandido posteriormente para proporcionar a melhoria dos serviços de abastecimento de água, remoção de dejetos, de proteção de vida e da saúde empreendidas por organizações sanitárias e de assistência médica (Andrade; Hochman, 2007).

A morte de Evandro Chagas, a deslegitimação do regime do Estado Novo e o envolvimento do Brasil na segunda guerra mundial modificaram a posição da Amazônia no cenário nacional e internacional, e com isso inviabilizaram o Plano de Saneamento da região (Andrade; Hochman, 2007).

Durante o regime militar, foi concebido o Plano de Saneamento (PLANASA), que objetivou a universalização do acesso à água e esgoto com base nos seguintes princípios: eficiência e eficácia na operação; planejamento; estudo de viabilidade global; capacitação e qualificação dos recursos humanos; redução de custos, através de ganho de escala e desenvolvimento institucional; subsídio cruzado (Brasil, 2008), dentre outros mecanismos, resultando em uma melhoria nos indicadores para o país, incluindo os estados da região amazônica.

Entretanto, em ambos os planos não houve enfoque estratégico para as peculiaridades do rural amazônico, permanecendo estas áreas à mercê de ações pontuais de atores diversos, que mesmo proporcionando uma melhoria tímida da qualidade de vida das populações beneficiadas, a realidade ainda evidencia a elevada dívida sanitária da região.

Concessionárias de saneamento e prefeituras não dão a devida atenção ao saneamento rural, pois para as concessionárias, vigora a premissa de que esses serviços não são lucrativos, devido ao custo adicional em implantar e manter infraestrutura longe dos centros urbanos e com baixa densidade populacional. Prefeituras endividadas, com grandes dificuldades de investimento e de gestão seguem o mesmo sentido (Santos; Kuwajima, Santana, 2020).

Mesmo com esses fatores, aspectos socioambientais foram integrados gradativamente e em múltiplas formas a partir de programas governamentais, de ações da sociedade civil organizada, de instituições de pesquisa e extensão visando promover o saneamento rural. Essas experiências foram destacadas no programa nacional e denominadas como os “Jardins do PNSR” (FUNASA, 2019), além de outras ações que promovem a inclusão social dessas comunidades através de ações estruturais e estruturantes em saneamento rural.

O trabalho desenvolvido no Assentamento Rural do Rio Pardo, em Presidente Figueiredo (AM), avaliou o uso de cloradores simplificados por difusão com alternativa ao tratamento da água destinado ao consumo da população. Verificou-se que as fontes de águas eram inadequadas, pois continham contaminação microbiológica, e o uso da tecnologia zerou a contaminação por coliformes termotolerantes, além da boa aceitação pela comunidade. A eficiência na remoção de coliformes termotolerantes, o gosto pouco perceptível do cloro residual e o custo baixo de manutenção do sistema, cerca de R\$ 70,00/ano, justificaram a aceitabilidade da tecnologia social (Ferreira; Bessa; Buss, 2021).

Os pesquisadores Neu et al. (2018), desenvolveram um sistema de tratamento de água de chuva com mecanismo de filtração com carvão ativado e polipropileno e desinfecção com hipoclorito de sódio, com o intuito de destinar águas pluviais para o consumo humano. Foram selecionadas dezessete famílias residentes na comunidade ribeirinha do Furo Grande, Ilha das Onças, município de Barcarena, Estado do Pará. Verificou-se que a implantação dos sistemas proporcionou vantagens devidas à maior disponibilidade e conveniência da distribuição da água dentro de casa, economia de recursos e melhoria das condições de saúde.

Entretanto, os resultados das análises microbiológicas indicaram que o comprometimento da potabilidade da água da chuva foi devido a negligências, por parte dos usuários, em não seguir as recomendações técnicas quanto à limpeza das superfícies de captação, armazenamento e descarte da “primeira água”, além de utilizar água proveniente do rio para serem armazenadas nas caixas d’águas destinadas às águas pluviais (Neu et al., 2018).

Na região do Médio Solimões, estado do Amazonas, o estudo de Pacífico et al. (2021) apresenta uma avaliação dos impactos de saúde e social com base na implantação de sistemas simplificados de abastecimento de água em vinte e uma comunidades rurais. Apesar de não haver constatação na redução de parasitoses gastrointestinais, os sistemas impactaram positivamente a comunidade, no que diz respeito ao conforto, a privacidade e na redução do tempo gasto em atividades domésticas, como buscar água no rio ou lavar roupas e vasilhas fora do domicílio.

Em esgotamento sanitário, destaca-se o trabalho de Neu, Santos e Meyer (2016), que implantaram e avaliaram a potencialidade de uso do banheiro ecológico ribeirinho (BER) na Ilha das Onças, região insular de Belém (PA), destacando a boa aceitabilidade e replicabilidade da tecnologia social, e Maia et al. (2022) que adaptaram e implantaram fossas sépticas biodigestoras em uma comunidade do meio rural de Abaetetuba (PA) também com resultados similares.

## Projeto Sanear Amazônia

Intitulado “Sanear Amazônia: mobilização social por acesso à água às famílias extrativistas na Amazônia”, o projeto objetiva possibilitar acesso à água para o consumo humano em comunidades extrativistas da Amazônia, através da implantação de tecnologias sociais denominadas: sistema de acesso à água pluvial multiuso comunitário e sistema de acesso à água pluvial multiuso autônomo (Santos; Kuwajima; Santana, 2020).

O Projeto é executado sob a supervisão do Memorial Chico Mendes (MCM), que é uma entidade sem fins lucrativos criado pelo Conselho Nacional de Seringueiros (CNS) e qualificada como Organização Social de Interesse Público (OSCIP). O papel do MCM é intermediar o contato com as comunidades beneficiadas e o seu acesso aos recursos do governo federal, além de coordenar ações de organização e mobilização local, bem como prestar o apoio à contratação e à execução de projetos técnicos de água e esgotamento sanitário (Memorial Chico Mendes, 2017; Santos, Kuwajima, Santana, 2020).

Os modelos das tecnologias sociais foram desenvolvidos em parceria com a Universidade de Brasília (UNB). O objetivo, o detalhamento de cada tecnologia social, as etapas de implantação dos projetos, mecanismos de apoio operacional e prestação de contas são descritos em instruções operacionais (IOP) do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água (Memorial Chico Mendes, 2017).

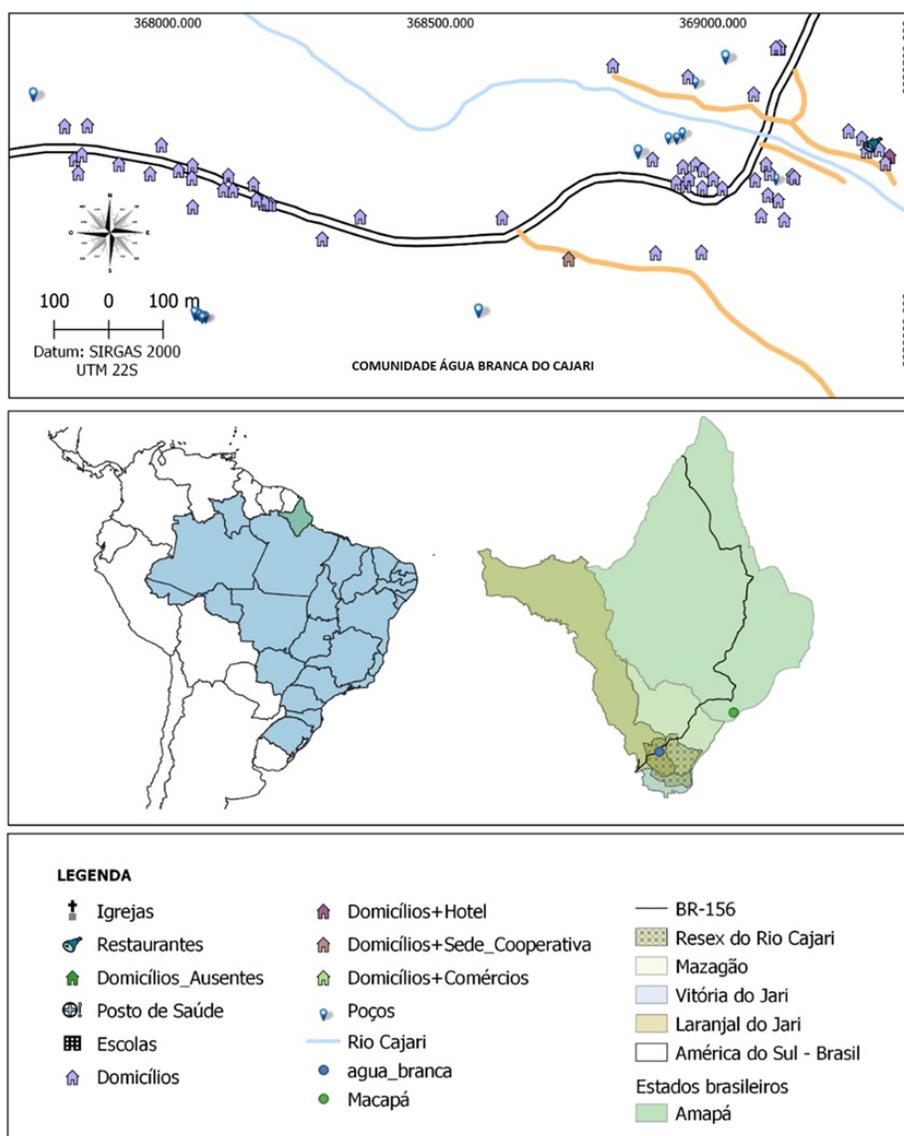
Santos, Kuwajima, Santana (2020), destacam que em valores aproximados, cada tecnologia social individual custa em torno de R\$11 mil, o módulo comunitário R\$12 mil e o escolar R\$19 mil. O projeto foi orçado em R\$45 milhões para atender a 2.800 famílias residentes nas reservas extrativistas da Amazônia.

Os impactos da implantação do Projeto Sanear Amazônia foram constatados na melhoria da qualidade de vida, condições de saúde e redução do déficit hídrico, por pesquisas como a de Bernardes, Costa, Bernardes (2018). Porém, autores como Veloso (2019) apresentaram experiências de rejeição das tecnologias sociais implantadas, o que indicam a necessidade de pesquisas aplicadas para avaliar a efetividade dos projetos.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

A comunidade Água Branca do Cajari está localizada no sul do estado do Amapá, Região do Alto Cajari – Resex do rio Cajari, às margens da BR 156, que interliga o município de Laranjal do Jari à capital Macapá, Figura 1.



### FIGURA 1

Mapa de localização da Comunidade Água Branca do Cajari, Resex Cajari, estado do Amapá

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE (2017a)

A Resex do Rio Cajari foi criada por meio do Decreto Federal nº 99.145/1990 com o objetivo de disciplinar o uso da terra e a exploração racional dos recursos naturais. Esta unidade de conservação de uso sustentável possui uma área de 501.711 ha, abrange três municípios: Vitória do Jari, Laranjal do Jari e Mazagão.

Não há registros oficiais do quantitativo da população da comunidade, mas relatos dos residentes locais indicam que, em 2015, havia 110 domicílios e aproximadamente 320 habitantes. A renda familiar da população residente advém do extrativismo de espécies vegetais e animais, da produção agrícola, aposentadorias e programas sociais.

### Campanhas de Campo

Foram realizadas duas campanhas de campo. A primeira, no ano de 2015, antes da implantação do projeto Sanear Amazônia e a segunda no ano de 2022, com o intuito de compreender os efeitos no médio prazo que a implantação do projeto proporcionou na infraestrutura de água, esgoto, nas condições de vida e no grau de apropriação das tecnologias pela população beneficiada. As autorizações legais foram solicitadas via Sisbio/ICMBio (nº 45136 e nº 85112) e éticas, mediante apresentação e assinatura de termo de consentimento de pesquisa.

### Primeira Campanha – julho de 2015

Na primeira campanha, foram realizadas entrevistas semiestruturadas constituídas por perguntas abertas e fechadas, em que o entrevistado teve a possibilidade de relatar com maior liberdade sobre o tema abordado (Boni; Quaresma, 2005). Utilizou-se o auxílio de formulários, aplicados em domicílios, escolas e estabelecimentos comerciais da comunidade.

Objetivou-se com as entrevistas identificar o número de pessoas residentes nos domicílios, faixa etária da população, grau de escolaridade, formas de abastecimento, armazenamento, tratamento e estimativa da demanda de água, destino dos esgotos sanitários e fonte de renda, bem como realizar observações adicionais feitas in situ. Os locais das entrevistas e da amostragem estão apresentados no Quadro 1.

### QUADRO 1

Parâmetros físico-químicos analisados in loco e identificação dos pontos dos pontos amostrais

pH Condutividade Elétrica [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] Temperatura da Água [ $^{\circ}\text{C}$ ] Sólidos Totais Dissolvidos [ $\text{mg}/\text{l}$ ]	178	07:55:54	Poço 01	S 00°33.0820'	W 052°11.1483'
	179	08:10:05	Poço 02	S 00°33.0870'	W 052°11.1466'
	180	08:12:37	Poço 03	S 00°33.0890'	W 052°11.1375'
	181	08:34:17	Residência	S 00°32.9916'	W 052°11.0726'
	182	08:39:25	Residência	S 00°32.9886'	W 052°11.0708'

183	09:08:34	Escola	S 00°33.0446'	W 052°10.8869'
184	09:23:39	Escola	S 00°33.0476'	W 052°10.8934'
185	09:47:21	Comércio	S 00°32.9561'	W 052°10.5613'
186	09:49:04	Residência	S 00°32.9575'	W 052°10.5622'
187	10:12:49	Residência	S 00°32.9087'	W 052°10.4835'
188	10:27:22	Residência	S 00°32.9327'	W 052°10.4800'
189	10:33:26	Residência	S 00°32.9328'	W 052°10.4803'
190	10:45:21	Rio Cajari	S 00°32.9477'	W 052°10.4934'
191	11:02:05	Restaurante	S 00°32.9142'	W 052°10.4736'
192	11:11:57	Residência	S 00°32.8689'	W 052°10.6039'

Fonte: Trabalho de campo realizado pelos autores (2015)

Os pontos foram escolhidos visando a diversidade de fontes de abastecimento de água, formas de armazenamento, tipos de estabelecimentos, bem como pela variação espacial das áreas amostradas.

Também foram coletadas 10 amostras simples para serem encaminhadas para análises laboratoriais que compreendeu parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Os parâmetros analisados estão apresentados no Quadro 2. Foram utilizados frascos de vidro, previamente esterilizados. O tempo entre a coleta e as análises das amostras não ultrapassou 24 h, conforme estabelecido na literatura técnica (Funasa, 2009).

## QUADRO 2

Parâmetros analisados em laboratório e identificação dos pontos amostrais

Parâmetros Analisados	Ponto	Horário	Local	Latitude	Longitude
Turbidez [uT] / Cor Verdadeira [mg (PT-Co)/l] / Nitrogênio (como NH <sub>3</sub> ) [mg/l] / Ferro Total [mg/l] Manganês Total [mg/l] / Nitrato [mg/l] / Nitrito	178	07:55:54	Poço 01	S 00°33.0820'	W 052°11.1483'

[mg/l] / Coliformes Totais [NMP/100 ml] / Escherichia coli [NMP/100 ml]	182	08:39:25	Residência	S 00°32.9886'	W 052°11.0708'
	183	09:08:34	Bebedouro/Escola	S 00°33.0446'	W 052°10.8869'
	184	09:23:39	Cozinha/Escola	S 00°33.0476'	W 052°10.8934'
	186	09:49:04	Residência	S 00°32.9575'	W 052°10.5622'
	187	10:12:49	Residência	S 00°32.9087'	W 052°10.4835'
	188	10:27:22	Residência	S 00°32.9327'	W 052°10.4800'
	190	10:45:21	Rio Cajari	S 00°32.9477'	W 052°10.4934'
	191	11:02:05	Restaurante	S 00°32.9142'	W 052°10.4736'
	192	11:11:57	Residência	S 00°32.8689'	W 052°10.6039'

Fonte: Trabalho de campo realizado pelos autores (2015)

Adotou-se o seguinte procedimento para a coleta das amostras destinadas às análises microbiológicas, a partir de Funasa (2009): desprezada a água durante 1 ou 2 minutos, quando coletada em torneiras, as amostras coletadas em poços foram realizadas com auxílio de um balde, previamente ambientalizado com a água da fonte de abastecimento; coleta das amostras, ao menos  $\frac{3}{4}$  do volume do frasco; identificação; preenchimento da ficha de cadastro, fornecido pelo laboratório; armazenamento e preservação com gelo e ao final a caixa de isopor® foi lacrada, para evitar variações bruscas de temperatura e com isso comprometer a preservação das amostras.

## Segunda Campanha – setembro de 2022

Na segunda campanha de campo, foram aplicados trinta formulários semiestruturados com o intuito de compreender a forma de abastecimento de água e esgotamento sanitário que atualmente estavam sendo utilizados nos domicílios e colher relatos sobre os benefícios da implantação do projeto e a apropriação das tecnologias pela comunidade.

Foram coletadas dez amostras simples para a realização de análises microbiológicas, no laboratório de química ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Laranjal do Jari, Quadro 3. O procedimento de amostragem foi realizado com base no que preconiza as normas técnicas (Funasa, 2009). O procedimento analítico para a determinação da presença ou ausência de coliformes totais empregado foi o teste microbiológico Colitest®.

### QUADRO 3

Parâmetros analisados em laboratório e identificação dos pontos amostrais

Coliformes Totais [NMP/100 ml]	178	11:28	Poço 01	S 00°33.0820'	W 052°11.1483'
	182	11:35	Residência	S 00°32.9886'	W 052°11.0708'
	183	11:40	Bebedouro/Escola	S 00°33.0446'	W 052°10.8869'
	184	13:25	Cozinha/Escola	S 00°33.0476'	W 052°10.8934'
	186	13:46	Residência	S 00°32.9575'	W 052°10.5622'

187	14:43	Residência	S 00°32.9087'	W 052°10.4835'
188	15:05	Residência	S 00°32.9327'	W 052°10.4800'
190	15:27	Rio Cajari	S 00°32.9477'	W 052°10.4934'
191	15:43	Restaurante	S 00°32.9142'	W 052°10.4736'
192	16:00	Residência	S 00°32.8689'	W 052°10.6039'

Fonte: Trabalho de campo realizado pelos autores (2022)

## Avaliação da Efetividade

Para verificação da efetividade do projeto, buscou-se compreender os impactos na qualidade de vida e o grau de apropriação das tecnologias implantadas pela população beneficiada através dos relatos dos entrevistados e da constatação in loco pelos pesquisadores.

Também se objetivou analisar as condições atuais da infraestrutura física das tecnologias sociais implantadas e da qualidade das águas fornecidas, e verificar as mudanças ocorridas nos últimos sete anos, que marcaram a primeira e a segunda campanha de campo.

Por fim, constatar o grau de alinhamento do projeto às diretrizes estratégicas estabelecidos no Programa Nacional de Saneamento Rural vigente, considerando: gestão dos serviços; educação e participação social e eixo tecnologia, e correlacionar o grau de adequação ao panorama encontrado.

## ANÁLISE DOS RESULTADOS

### Aspectos Socioeconômicos

O levantamento realizado no ano de 2015 obteve uma população de 273 habitantes, dos quais 55,7% eram homens e 44,3% mulheres, com média de 4,5 residentes/domicílio, mínimo de 1 residente/domicílio e máximo de 13 residentes/domicílio, e representavam 85,3% da população local.

Em relação à distribuição etária, o padrão encontrado se assemelha, em parte, aos dados da Região Norte, com elevado número de crianças e jovens (0 - 14 anos), representando 34,4% da população total, 10,2% acima da média nacional. Provavelmente devido à alta taxa de fecundidade, característico da região e de comunidades rurais do país e, um segmento de idosos (acima de 65 anos) menos numerosos (5,2%), 2,4 % a menos do que a média nacional e 6,9% da Região Norte, talvez decorrente às precárias condições de assistência à saúde do idoso e consequente redução da expectativa de vida (BRASIL, 2008; IBGE, 2013).

Há na comunidade uma escola de educação infantil municipal, sem dados oficiais publicados e uma escola de ensino fundamental e médio de responsabilidade administrativa do Estado, à época com 156 alunos regularmente matriculados no ensino fundamental (1º ao 9º ano) e 73 matrículas no ensino médio regular. Com relação ao grau de escolaridade da população, 19,9% das pessoas acima de 15 anos se autodeclararam analfabetas, 65,7% eram mulheres e 64,3% idosos. Em 2013, a taxa de analfabetismo no Brasil foi de 8,3%, 50,6% destes eram mulheres e 23,9% idosos (IBGE, 2013).

A pobreza se configura como um dos maiores problemas da humanidade, suas consequências variam de acordo com o panorama socioeconômico em que se encontra. Pode ser classificada com o intuito de separar os pobres dos não pobres, e conhecer o número de pessoas que se encontram na linha de pobreza ou de extrema pobreza (indigentes) e subsidiar na elaboração e execução de políticas de combate a estas mazelas sociais (Furstenau; Winki Junior, 2016).

Algumas instituições de pesquisa calculam valores distintos para a pobreza e a extrema pobreza no país se baseando em diferentes metodologias, como calorias ou cestas de alimentos, frações do salário-mínimo, quantidade de dólar/dia, padrões de consumo de diferentes grupos populacionais.

Nessa breve análise sobre o panorama da pobreza e da extrema pobreza na comunidade em estudo, foram adotados os seguintes valores para Extrema pobreza: Valor menor ou igual a 77,00 R\$/hab.mês, e para Pobreza: Valor entre 77,01 R\$/hab.mês a 154,00 R\$/hab.mês, baseando-se no que preconiza o Plano Brasil sem Miséria (Valores de referência para 2015) (Brasil, 2008; IBGE, 2013; Furstenau; Winki Junior, 2016)

A renda da população residente na comunidade advém principalmente do extrativismo de castanha, da exploração de madeiras nativas, da agricultura familiar, de atividades comerciais e de programas sociais. A renda per capita média por domicílio obtida em 2015 era de 445,00 R\$/hab.mês, mínimo de 77,00 R\$/hab.mês e máximo de 1.760,00 R\$/hab.mês. Dos entrevistados, 13,8% foram considerados pobres e 1,5% extremamente pobres ou indigentes, Para o ano de 2014, a taxa brasileira foi de 7% e 2,5%, respectivamente.

### **Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário e Adequação aos Eixos Estratégicos do PNSR**

Em 2015, as pessoas que moravam às margens do Rio Cajari obtinham a água através do recalque feito por conjuntos motor-bomba movidos a eletricidade ou à gasolina de posse individual dos chefes de família de cada domicílio. As famílias que não possuíam condições financeiras de adquirir o sistema pagavam uma cota ao vizinho mais próximo que se dispusesse a fornecer o serviço.

Em meados de 2016 foi implantado um sistema comunitário que objetivava captar água bruta do Rio Cajari, realizar a filtração lenta em uma única etapa e distribuir para doze domicílios por gravidade. Entretanto, de acordo com os entrevistados, o sistema funcionou por pouco mais de uma semana, pois era necessário ratear as despesas com o bombeamento e isso levou-o à obsolescência.

Evidencia-se a fragilidade das barreiras sanitárias da tecnologia de filtração lenta do projeto, considerando que não foi constatado em seu arranjo hidráulico, uma etapa de desinfecção, o que pode representar riscos à saúde da população abastecida. Além disso, a inoperação precoce do sistema indica a importância da recomendação do Programa Nacional de Saneamento Rural em superar a autogestão (FUNASA, 2019).

Na parte alta da comunidade, distante mais de 350 m do Rio Cajari, a água era recalçada com conjuntos motor-bomba movidos a gasolina, a partir de poços freáticos, conhecidos como poços rasos, amazonas ou cacimbas, com profundidade variando de 3 a 4 metros. No total eram 13 poços na comunidade, apenas 02 localizados na parte baixa.

Na época do verão amazônico, geralmente os poços secam e a população se desloca até o rio para a coleta e armazenamento da água em caixas d'água. Essa prática era feita com auxílio de veículos, com custos relacionados ao pagamento de combustível e locação do automóvel, que comprometiam o orçamento das famílias mais vulneráveis. Os menos favorecidos se deslocavam a pé, armazenando a água em baldes, atividade feita majoritariamente por mulheres e crianças.

As redes que interligavam os mananciais abastecedores aos domicílios foram improvisadas e feitas pelos próprios moradores, geralmente com o emprego de mangueiras usadas em sistemas de irrigação com diâmetro nominal de 25 mm, distantes até 500 m entre a fonte de água e o local de consumo. Havia diversos pontos de vazamentos, causando perdas e aumentando a vulnerabilidade à contaminação. A água era armazenada em caixas d'água de polietileno por 96,5% da população, geralmente com volume de 500 L a 1000 L, e os demais armazenavam em baldes, potes, garrafas PET, etc.

Logo após a primeira campanha de campo, foram implementados os sistemas unidomiliare de aproveitamento de água de chuva, com o propósito de aumentar a disponibilidade e a segurança hídrica da comunidade.

Em 2022, constatou-se que todos os entrevistados descaracterizaram as tecnologias alegando riscos de contaminação das águas de chuva – ocasionados por insetos, fezes de aves e animais diversos, poeiras e demais fontes estranhas –, problemas nas estruturas de sustentação das caixas d'água, calhas e demais instalações hidráulicas.

Sobre o tratamento, 95 % de quem residia na parte alta da comunidade afirmava realizar a cloração da água para o consumo humano com hipoclorito de sódio (NaClO) 2,5%, disponibilizado na unidade básica de saúde local. Esse dado indica a percepção positiva da população sobre a necessidade de boas práticas para o consumo de água com qualidade e segurança e seu reflexo na saúde. Essa prática também foi observada em 2022.

Na parte baixa, o número de pessoas que faziam a cloração também era expressivo, 97%, porém, além da desinfecção, havia a adição de um polímero não identificado, com ação floculante, que era disponibilizado informalmente por funcionários da Companhia do Estado do Amapá (CAESA), para a clarificação das águas.

O tratamento realizado pela população local era seriamente comprometido, seja pela falta de hipoclorito de sódio no posto de saúde ou quando não era disponibilizado o polímero floculante e, quando disponível, fornecido em quantidades insuficientes, o que levava ao rateio entre os chefes de domicílios, pela conveniência política de quem tinha acesso ao produto.

Também com a inoperação dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais unidomiliare, observou-se na segunda campanha de campo as mesmas práticas relatadas acima, a exceção do uso de clarificadores, pois o acesso ao produto foi dificultado após a privatização da companhia de saneamento local.

Com base nas entrevistas realizadas na primeira campanha, o consumo total de água foi estimado em 26,6 m<sup>3</sup>/dia, representado por um consumo médio per capita de 85,5 l/hab.dia, mínimo de 11,9 l/hab.dia e máximo de 190,5 l/hab.dia. Esse dado mantinha-se relativamente constante ou tende a diminuir na época do verão amazônico, tendo em vista que parcela da população que utiliza poços amazonas racionavam o uso da água, e aos que residiam na parte baixa da comunidade, optavam em realizar algumas atividades, como tomar banho e lavar roupas diretamente no rio. A ONU estabelece a seguinte classificação sobre o acesso à água, Quadro 4.

#### QUADRO 4

Classificação sobre o acesso à água estabelecido pela ONU

Situação	Consumo de Água (l/hab.dia)
Valor crítico	< 50
Mínimo estabelecido	50 a 100
Ideal	> 100

Fonte: Organização das Nações Unidas (2019)

Em termos quantitativos, 51,3% da população tinha acesso ideal, de acordo com os padrões da ONU, 41,1% com o mínimo estabelecido, porém ainda 7,6% tinha acesso a níveis críticos de água, um contraste visto sobre a disponibilidade hídrica da região, conforme já discutido. Com a implementação do projeto e o posterior desuso das águas pluviais, o sistema de armazenamento foi destinado às águas provenientes do rio Cajari e dos poços amazonas, elevando a disponibilidade hídrica para a população.

Sobre as características físico-químicas e microbiológicas das águas destinadas ao consumo humano, dados da primeira campanha, revelaram que 75% das amostras estavam com o pH fora dos padrões estabelecidos pela Portaria nº 888/21 M.S. Todos os resultados em não conformidade indicavam águas ácidas, valores característicos da região.

Constatou-se que em 62,5% das amostras analisadas apresentaram valores de turbidez acima do limite máximo permitido. Na amostra coletada no Rio Cajari, os resultados estão dentro dos valores encontrados na literatura sobre os rios de águas escuras da região sul do Amapá, tipicamente com baixa concentração de sólidos em suspensão e consequente baixa turbidez.

Todas as amostras coletadas nas residências estavam com os valores de turbidez acima do limite máximo estabelecido, considerando como manancial abastecedor águas subterrâneas, tal resultado é provavelmente devido à falta de limpeza periódica, ausência de cobertura das caixas d'água e vulnerabilidade dos poços usados no bombeamento.

É importante frisar que o limite máximo estabelecido pela legislação vigente trata de águas fornecidas por sistemas coletivos de abastecimento, com plano de amostragem definido e normatizado. Com isso, os dados apresentados nesta pesquisa são relevantes para discussões acadêmicas, para subsídios técnicos e posteriormente fomento de políticas públicas.

O valor máximo permitido para cor aparente em águas destinadas ao consumo humano é de até 15 mg Pt-Co/L. Com relação a amostra do Rio Cajari, por se tratar de águas classe II e não água potável, o resultado não esteve acima do limite máximo permitido, 75 mg Pt-Co/L, resolução CONAMA nº 357/05 e dentro dos valores encontrados na literatura (CONAMA, 2005).

As concentrações de amônia e nitrito nas águas usadas para o abastecimento na comunidade não ultrapassaram o limite máximo estabelecido pela legislação vigente, 0,3 mg/L para amônia (NH<sub>3</sub>) e 0,012 mg/L para nitritos (N-NO<sub>2</sub>). Não foi detectado manganês nas amostras analisadas e as concentrações de ferro ficaram abaixo do limite máximo estabelecido. Com relação aos aspectos microbiológicos, 90% das amostras analisadas estavam contaminadas com coliformes totais ou *Escherichia coli*.

Apenas a amostra do PT-187 (Residência) não havia contaminação por coliformes totais e *Escherichia coli*. A amostra do PT-188 (Residência) apresentou contaminação apenas por coliformes totais. Em 2022, 80% das amostras estavam contaminadas com coliformes totais, o que indica que mesmo após a implementação do projeto e a melhoria da disponibilidade hídrica, decorrente ao maior volume de armazenamento, a população ainda permanece consumindo água fora dos padrões de potabilidade.

Observa-se que, apesar da consciência sobre a importância do consumo de água segura e desinfetada e da afirmação por parte da população de realizar a cloração, os resultados não foram satisfatórios em ambas as campanhas, o que demonstra a necessidade de fomento a ações contínuas de educação sanitária, bem como no aprimoramento das políticas de distribuição de hipoclorito de sódio pelos postos de saúde ou a proposição de sistemas de tratamento de água, individual ou coletivo, que efetuem a desinfecção com eficiência, facilidade operacional e baixo custo.

Com relação aos esgotos sanitários, constatou-se que em 2015, 6,5% dos pontos geradores de efluentes (domicílios e comércio) encaminhavam o esgoto cloacal para sistemas compostos por fossa e sumidouro. Essas estruturas de tratamento individual de esgoto são decorrentes do Programa de Desenvolvimento Sustentável do Estado Amapá entre os anos de 1994 à 2002.

Não há evidências sobre o manejo ambientalmente adequado do lodo séptico, depreendendo-se de que o sistema possui estrutura de alvenaria somente em suas laterais, funcionando de modo similar às fossas rudimentares, que representam riscos à proteção dos corpos hídricos subterrâneos.

Cerca de 82,3% do esgoto séptico gerado era encaminhado a fossas rudimentares e 13% das unidades domiciliares não dispõem de banheiro, portanto, os moradores faziam suas necessidades fisiológicas ao ar livre, uma prática problemática por representar um foco contínuo de doenças e de contaminação das fontes de água. No Brasil, 2% da população não tem acesso a um banheiro, são quase 4 milhões de pessoas, em 1990 este índice era de 17% (IBGE, 2013).

Durante a segunda campanha, observou-se os benefícios de implementação dos banheiros próximos aos domicílios, pois todos os entrevistados apropriaram-se da tecnologia e consideram relevante para a melhoria da qualidade de vida de sua família. Também não há informações sobre o manejo do lodo ambientalmente correto, aspecto já levantado por Santos, Kuwajima, Santana (2020) sobre o Projeto Sanear Amazônia. Apesar desta vulnerabilidade, frisa-se a efetividade desta ação na melhoria das condições de higiene e de dignidade da pessoa humana na comunidade em estudo.

Em suma, a fragilidade da participação popular no processo de seleção e apropriação das tecnologias sociais, a falta de diálogo com o poder público municipal e a prática da autogestão dos sistemas implantados comprometeram a efetiva melhoria no fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatória e com isso na qualidade de vida da população beneficiada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que o desafio da implantação do acesso à água potável e o esgotamento sanitário na Comunidade extrativista Água Branca do Cajari é exemplo razoável sobre a complexidade de universalizar o saneamento básico no meio rural amazônico.

Verificou-se que a implantação de sistemas de aproveitamento de água chuva unifamiliar e filtração lenta multifamiliar pode representar uma alternativa para a melhoria da quantidade de água fornecida, mas ainda é necessário esforços para garantir água em qualidade satisfatória, que não representem riscos à saúde da população abastecida.

A autogestão deve ser uma prática desestimulada, conforme observado em campo, sendo imprescindível a divisão de responsabilidade à nível de domicílio, comunidade, municípios, estados e governo federal, como orientado no programa nacional de saneamento rural brasileiro.

A efetividade dos projetos de intervenção no saneamento rural amazônico, dentre outros fatores, depende da participação efetiva da população no processo de seleção das tecnologias e sua consequente apropriação, além de um programa continuado de educação sanitária e manutenção das estruturas implantadas.

O monitoramento da qualidade da água ainda permanece como um desafio significativo, tendo em vista a peculiar logística de acesso às comunidades, em grande parte remotas ou de difícil acesso. Portanto, sistemas automatizados devem ser fomentados para garantir o fornecimento de água em padrões adequados.

O Projeto Sanear Amazônia, ainda que não tenha contribuído de forma efetiva para a melhoria dos indicadores de água e esgoto na comunidade, proporcionou a implantação de banheiros próximos ou na própria residência, melhorando a infraestrutura domiciliar e com isso as condições sanitárias da população.

## AGRADECIMENTOS

ICMBIO pelas autorizações concedidas (nº 45136 e nº 85112), ao IFAP pelo apoio logístico e ao CNPq pela bolsa de mestrado disponibilizada durante a primeira etapa do projeto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Rômulo de Paula; HOCHMAN, Gilberto. O Plano de Saneamento da Amazônia (1940-1942). *História, Ciências, Saúde*, Rio de Janeiro, 2007. DOI <https://doi.org/10.1590/S0104-59702007000500011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/ydhBw7GTvfk5TCCGnp7ZXGdL/?lang=pt#>. Acesso em: 10 jan. 2024.
- BERNARDES, R. S.; COSTA, A. A.; BERNARDES, C. Projeto Sanear Amazônia: tecnologias sociais e protagonismo das comunidades mudam qualidade de vida nas reservas extrativistas. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 48, p. 263-280, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v48i0.58510>.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais [Learning to Interview: How to Conduct Social Science Interviews]. *Revista Em Tese*, v. 2, p. 68-80, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>; Acesso em 20 de janeiro de 2015.
- BRASIL. Ministério das Cidades. *Plano Nacional de Saneamento Básico PLAN SAB*. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2008. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/documentos-e-publicacoes-de-saneamento>. Acesso em 10 de março de 2015.
- BRASIL. Presidência da República. *Lei Nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007*. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Casa Civil. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em 15 de março de 2015.
- CARMELLO, N.; STACHIW, R.; TRONCO, K.; FERRONATO, M. Amazônia: contribuição científica para gestão hídrica (1ª ed.) [Amazon: scientific contribution to water management]. *Editores Barlavento*, 2019. Disponível em: <http://www.crbio06.gov.br/index.php/comunicacao/publicacoes/e-biblio/141-amazonia-contribuicao-cientifica-para-gestao-hidrica>. Acesso em 22 de junho de 2022.
- CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005*. Dispõe sobre a Classificação dos Corpos de água e Diretrizes Ambientais Para O Seu Enquadramento, Bem Como Estabelece As Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes, e Dá Outras Providências. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>. Acesso em 06 de agosto de 2015
- COSTA, J. D. M.; SANTOS, S. L. C.; FUNI, C. Avaliação da dinâmica do desflorestamento legal no estado do Amapá com a utilização de geotecnologias [Evaluation of the dynamics of legal deforestation in the state of Amapá using geotechnologies]. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v. 9, p. 291-303, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.002.0024>.
- COTA, T.; SILVA, F.; GONÇALVES, A.; LIMA, D. N.; CARMELLO, N. Indicadores socioambientais como instrumento de gestão de território fluvial: comunidade de Rolim de Moura do Guaporé-RO [Socio-environmental indicators as a river territory management tool: community of Rolim de Moura do Guaporé-RO]. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, v. 17, p. 29-54, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17127/got/2019.17.002>.

- FERREIRA, D. C.; BESSA LUZ, S. L.; BUSS, D. F. Avaliação de cloradores simplificados por difusão para descontaminação de água de poços em assentamento rural na Amazônia, Brasil [Evaluation of simple diffusion chlorinators for decontamination of wells in a rural settlement in Amazonia, Brazil]. *Revista Ciência e Saúde Coletiva*, v. 21, p. 767-776, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.23562015>.
- FUNASA. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Programa Nacional de Saneamento Rural* [National Rural Sanitation Program], 2019. Disponível em: [08d94216-fb09-468e-ac98-afb4ed0483eb \(funasa.gov.br\)](https://funasa.gov.br). Acesso em 07 maio de 2022.
- FUNASA. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Manual Prático de Análise de Água (3ª ed.)* [Practical Water Analysis Manual], 2009. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files\\_mf/eng\\_analAgua.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/eng_analAgua.pdf). Acesso em 05 de setembro de 2015.
- FURSTENAU, C. R.; WINK JÚNIOR, M. V. Medidas de extrema pobreza no Brasil, nas Grandes Regiões e no Rio Grande do Sul: uma análise com os dados da PNAD de 2011 a 2014 [Measures of extreme poverty in Brazil, in the Great Regions and in Rio Grande do Sul: an analysis]. *Revista Indicadores Econômicos*, v. 43, p. 79-90, 2016. Disponível em: <https://revistas.planejamento.rs.gov.br/index.php/indicadores/article/view/3722/3714>. Acesso em 12 de julho de 2016.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico* [National Sanitation Survey]. IBGE, 2017a. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101734>. Acesso em 11 de novembro de 2018.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa nacional de saúde: 2013: ciclos de vida: Brasil e grandes regiões* [National health survey: 2013: life cycles: Brazil and major regions]. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94522.pdf>. Acesso em 17 de agosto de 2015.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação* [Classification and characterization of rural and urban spaces in Brazil: a first approximation]. IBGE, 2017b. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf>. Acesso em 17 de agosto de 10 de novembro de 2022.
- IICA. INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. *O Legado das políticas públicas de Desenvolvimento Rural para a Inclusão Socioprodutiva no Brasil* [The Legacy of Public Rural Development Policies for Socioproductive Inclusion in Brazil]. IICA, 2017. Disponível em: <http://repositorio.iica.int/handle/11324/6322>. Acesso em 30 de outubro de 2019.
- MAIA, C.; DOS ANJOS, T.; SERRA, I. S.; ARAUJÃO, S. L. F. Acompanhamento de um projeto social em tratamento de esgoto na comunidade de Pirocaba, Abaetetuba/PA [Monitoring a social project on sewage treatment in the community of Pirocaba, Abaetetuba/PA]. *Revista Cadernos UniFOA*, v. 17, p. 7-19, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47385/cadunifo.v17.n49.3920>. Acesso em 20 de novembro 2022.
- MEMORIAL CHICO MENDES. *Edital 01/2017 – SANEAR AMAZÔNIA*, 2017. Disponível em: <http://www.memorialchicomendes.org/edital-012017-cisterna-escolar/>. Acesso em 17 de agosto de 05 de setembro de 2019.
- NEU, V.; SOUZA DOS SANTOS, M. A.; FERRAZ MEYER, L. F. Banheiro ecológico ribeirinho: saneamento descentralizado para comunidades de várzea na Amazônia. *Revista Em Extensão, Uberlândia*, v. 15, n. 1, p. 28-44, 2016. DOI: [10.14393/REE-v15n12016\\_art02](https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/32252). Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/32252>.

- NEU, V.; GUEDES, V. M.; ARAÚJO, M. G. S.; MEYER, L. F. F.; BRITO, I. R.; BATISTA, L. M. Água da chuva para consumo humano: estudo de caso na Amazônia Oriental [Rainwater for human consumption: a case study in the Eastern Amazon]. *Revista Inclusão Social*, v. 12, p. 183-198, 2018. Disponível em: <https://revista.ibict.br/inclusao/article/view/4403/3860#:~:text=Estudos%20indicam%20que%20o%20pH,registrado%20por%20Marques%20et%20al.> Acesso em 09 de novembro 2022.
- ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: 17 objetivos para transformar o nosso mundo*. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 09 de novembro 2022.
- ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. *Marco de Parceria das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável 2017 – 2021: relatório de progresso 2019*. 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/111519-marco-de-parceria-das-nacoes-unidas-para-o-desenvolvimento-sustentavel-2017-2021-relatorio>. Acesso em 09 de novembro 2022.
- PACÍFICO, A. C. N.; NASCIMENTO, A. C. S.; CORRÊA, D. S. S.; PENTEADO, I. M.; PEDRO, J. P. B.; LIMA GOMES, M. C. R.; GOMES, U. A. F. Tecnologia para acesso à água na várzea amazônica: impactos positivos na vida de comunidades ribeirinhas do Médio Solimões, Amazonas, Brasil [Technology for access to water in the Amazonian floodplain: positive impacts on the lives of riverine communities in the Middle Solimões, Amazonas State, Brazil]. *Revista Cadernos de Saúde Pública*, v. 37, p. 1-15, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00084520>.
- PAINEL SANEAMENTO BRASIL. *Parcela da população sem acesso à água e Parcela da população sem coleta de esgoto*. 2024. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/explore/ano>. Acesso em 09 de novembro 2024.
- RESENDE, R. G.; FERREIRA, S.; FERREIRA, D. C.; FERNANDES, L. F. R. O Saneamento Rural no Contexto Brasileiro [Rural sanitation in the Brazilian context]. *Revista Agroambiental*, v. 10, p. 131-149, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18406/2316-1817v10n120181027>.
- SANTOS, G. R.; KUWAJIMA, J. I.; SANTANA, A. D. *Regulação e investimento no setor de saneamento no Brasil: trajetórias, desafios e incertezas* [Regulation and investment in the sanitation sector in Brazil: paths, challenges and uncertainties]. IPEA, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2587>.
- VELOSO, N. S. L. Política pública de abastecimento pluvial: água da chuva na Amazônia, e por que não? [Tese de Doutorado em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental]. Universidade Federal do Pará, Belém, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11356>. Acesso em 09 de novembro 2022.
- ARCHANJO, P. C. V.; ARCHANJO, E. C. F. O precário saneamento na hinterlândia amazônica: passado e presente de omissão do estado brasileiro [The precarious sanitation in the Amazonian hinterland: past and present of omission by the Brazilian state]. *Revista de Ciências do Estado*, v. 3, p. 49-56, 2018. DOI: <https://doi.org/10.35699/2525-8036.2018.5113>.



**Disponível em:**

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/274/2745054005/2745054005.pdf>

Como citar este artigo

Número completo

Mais informações do artigo

Site da revista em redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc  
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe,  
Espanha e Portugal  
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no  
âmbito da iniciativa acesso aberto

Raimundo de Moura Rolim Neto,

Janaya Bianca Gomes Cardoso, Cristina Varela Baia,  
André Bacellar Rodrigues, Alessandro dos Santos Reis

**Abastecimento de água potável e esgotamento sanitário  
em reservas extrativistas da Amazônia brasileira: estudo  
de caso na comunidade Água Branca do Cajari – AP**

Potable water supply and sanitation sewage in extractive  
reserves in Brazilian amazon: a case study in Água Branca do  
Cajari-AP community

*Revista Presença Geográfica*

vol. 11, núm. 3, 2024

Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil

[rpgeo@unir.br](mailto:rpgeo@unir.br)

**ISSN-E:** 2446-6646