

## Relato de Trabalho de Campo

**PROJETO ÁGUA BOA: A PARCERIA ENTRE GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS E UNICEF BRASIL PARA SUPERAR DESAFIOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA EM ESCOLAS E COMUNIDADES RIBEIRINHAS NO MUNICÍPIO DE CAREIRO DA VÁRZEA-AM**

**Água Boa Project: The Partnership Between The State Government Of Amazonas And UNICEF Brazil To Overcome Water Supply And Climate Adaptation Challenges In Schools And Riverside Communities In The Municipality Of Careiro Da Várzea-AM**

Camila Fuziel<sup>1</sup>, Paulo Diogenes<sup>2</sup>, Reny Moita<sup>3</sup>, Fausto Vieira<sup>4</sup>, Marcellus Câmpelo<sup>5</sup>, Armando do Valle<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Metropolitano - SEDURB, Selo UNICEF, Manaus, Brasil. [camila.silva@ugpe.am.gov.br](mailto:camila.silva@ugpe.am.gov.br)

 ID: <https://orcid.org/0009-0003-0074-8481>

<sup>2</sup> Fundo das Nações Unidas para a Infância, WASH, Manaus, Brasil. [pafernades@unicef.org](mailto:pafernades@unicef.org)

 ID: <https://orcid.org/0009-0008-5761-2397>

<sup>3</sup> Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Metropolitano - SEDURB, Selo UNICEF, Manaus, Brasil. [reny.moita@sedurb.am.gov.br](mailto:reny.moita@sedurb.am.gov.br)

 ID: <https://orcid.org/0009-0002-2905-8006>

<sup>4</sup> Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Metropolitano - SEDURB, Gabinete, Manaus, Brasil. [gabinete@sedurb.am.gov.br](mailto:gabinete@sedurb.am.gov.br)

 ID: <https://orcid.org/0009-0005-1979-6103>

<sup>5</sup> Unidade Gestora de Projetos Especiais - UGPE, Gabinete, Manaus, Brasil. [marcellus.campelo@ugpe.am.gov.br](mailto:marcellus.campelo@ugpe.am.gov.br)

 ID: <https://orcid.org/0009-0001-2073-2976>

<sup>6</sup> Companhia de Saneamento do Amazonas - COSAMA, Gabinete, Manaus, Brasil. [gabinete@cosama.am.gov.br](mailto:gabinete@cosama.am.gov.br)

 ID: <https://orcid.org/0009-0003-3668-7633>

Recebido em 31/03/2024 e aceito em 17/10/2024

**RESUMO:** Este relato de trabalho de campo aborda o Projeto Água Boa, desenvolvido no município de Careiro da Várzea-AM, com foco em ações voltadas para o abastecimento de água potável. O projeto

REVISTA GEONORTE, V.15, N.51, p.107-121, 2024.

(ISSN 2237 - 1419)

 [10.21170/geonorte.2024.V.15.N.51.107.121](https://doi.org/10.21170/geonorte.2024.V.15.N.51.107.121)

tem beneficiado comunidades ribeirinhas, promovendo a saúde e o bem-estar da população local. Foi criado em resposta aos desafios climáticos enfrentados no Amazonas. Governo do Estado, por meio da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Metropolitano (SEDURB), Unidade Gestora de Projetos Especiais (UGPE) e Companhia de Saneamento do Amazonas (COSAMA), uniu esforços com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), para implementar essa importante iniciativa. Em 2020, durante a pandemia de Covid-19, o projeto incluiu a instalação de três Soluções Alternativas Coletivas de Abastecimento de Água para Consumo Humano (SAC). Utilizando a Ferramenta de Análise de Gargalos no Setor de Água, Saneamento e Higiene (WASH BAT) e Avaliação Participativa dos Riscos Climáticos, foram identificadas as principais dificuldades de acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, bem como os riscos climáticos que afetam o abastecimento no município. O projeto foi concebido para garantir água segura às populações ribeirinhas em situação de vulnerabilidade socioambiental. A metodologia adotada inclui a implementação de uma SAC, que contempla os processos de coagulação, floculação, sedimentação, filtração e desinfecção, além de infraestrutura projetada com base na resiliência a eventos climáticos extremos. O projeto também engloba a capacitação das comunidades locais e a celebração de uma cooperação com o município. O Projeto Água Boa é uma iniciativa colaborativa, que busca soluções sustentáveis e eficazes para os desafios enfrentados pelas comunidades ribeirinhas. Já beneficia cerca de 4 mil pessoas, fortalecendo a resiliência das populações locais frente aos eventos extremos intensificados pelas mudanças climáticas.

**Palavras-chave:** Água Potável; Saneamento; Mudanças Climáticas.

**ABSTRACT:** This fieldwork report discusses the Água Boa Project, developed in the municipality of Careiro da Várzea-AM, focusing on actions aimed at providing potable water. The project has benefited riverside communities, promoting the health and well-being of the local population. In response to the climatic challenges faced in the Amazon, the State Government, through the State Secretariat for Urban and Metropolitan Development (SEDURB), Special Projects Management Unit (UGPE) and the Amazonas Sanitation Company (COSAMA), joined forces with the United Nations Children's Fund (UNICEF) to implement this important initiative. In 2020, during the Covid-19 pandemic, the project included the installation of three Collective Alternative Solutions for Drinking Water Supply (SAC). Using the Bottleneck Analysis Tool for the Water, Sanitation, and Hygiene Sector (WASH BAT) and the Participatory Climate Risk Assessment, the main challenges in accessing drinking water and sanitation, as well as the climate risks affecting the water supply in the municipality, were identified. The Água Boa Project was designed to ensure safe water for riverside populations in socio-environmental vulnerability. The methodology adopted includes the implementation of an SAC system that covers the processes of coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, and disinfection, in addition to infrastructure designed with resilience to extreme weather events. The project also involves training the local communities and establishing a cooperation agreement with the municipality. The Água Boa Project is a collaborative initiative seeking sustainable and effective solutions to the challenges faced by riverside communities, benefiting approximately 4,000 people and strengthening the resilience of local populations to extreme events intensified by climate change.

**Keywords:** Potable Water; Sanitation; Climate Change.

**RESUMEN:** Este informe de trabajo de campo aborda el Proyecto Água Boa, desarrollado en el municipio de Careiro da Várzea-AM, centrado en acciones dirigidas al suministro de agua potable. El proyecto ha beneficiado a las comunidades ribereñas, promoviendo la salud y el bienestar de la población local. En respuesta a los desafíos climáticos que enfrenta el Amazonas, el Gobierno del Estado, a través de la Secretaría de Estado de Desarrollo Urbano y Metropolitano (SEDURB), Unidad de Gestión de Proyectos Especiales (UGPE) y la Compañía de Saneamiento de Amazonas (COSAMA), unió esfuerzos con el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) para implementar esta importante iniciativa. En 2020, durante la pandemia de Covid-19, el proyecto incluyó la instalación de tres Soluciones Alternativas Colectivas de Suministro de Agua Potable (SAC). Utilizando la Herramienta de Análisis de Cuellos de Botella en el Sector de Agua, Saneamiento e Higiene (WASH BAT) y la Evaluación Participativa de los Riesgos Climáticos, se identificaron las principales dificultades de

acceso al agua potable y al saneamiento, así como los riesgos climáticos que afectan el suministro de agua en el municipio. El Proyecto Água Boa fue diseñado para garantizar agua segura a las poblaciones ribereñas en situación de vulnerabilidad socioambiental. La metodología adoptada incluye la implementación de un sistema SAC que abarca los procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección, además de infraestructura diseñada considerando la resiliencia ante eventos climáticos extremos. El proyecto también incluye la capacitación de las comunidades locales y la celebración de un acuerdo de cooperación con el municipio. El Proyecto Água Boa es una iniciativa colaborativa que busca soluciones sostenibles y efectivas para los desafíos que enfrentan las comunidades ribereñas, beneficiando a aproximadamente 4,000 personas y fortaleciendo la resiliencia de las poblaciones locales frente a los eventos extremos intensificados por el cambio climático.

**Palabras clave:** Agua Potable; Saneamiento; Cambio Climático.

## INTRODUÇÃO

A região amazônica, que abriga a maior bacia hidrográfica do mundo, enfrenta significativos desafios na gestão efetiva dos recursos hídricos e na implementação de políticas públicas voltadas para o saneamento básico das populações ribeirinhas. As crises resultantes das mudanças climáticas comprometem a disponibilidade de água e a qualidade dos serviços de saneamento. A complexidade da dinâmica socioambiental da região demanda abordagens integradas e sustentáveis, que considerem as especificidades locais e promovam a inclusão das comunidades afetadas nas decisões relacionadas à gestão dos recursos hídricos. (AMAZONAS, 2019).

Christopherson e Birkeland (2017) destacam que as evidências de mudança climática são obtidas por meio de diversas medições que confirmam as tendências globais do último século, especialmente nas duas últimas décadas. Essas medições incluem dados coletados de estações meteorológicas, satélites em órbita, balões meteorológicos e outros indicadores-chave. De acordo com Nelles e Serrer (2020), o aumento das temperaturas intensifica o ciclo hidrológico e provoca mudanças nos padrões de circulação do ar e dos ventos, resultando em uma distribuição cada vez mais irregular das precipitações. Além disso, o aquecimento global aumenta a evaporação da água do solo em determinadas regiões, o que eleva a probabilidade de períodos de seca mais intensos.

Diante dos desafios impostos pelas crises climáticas no Estado do Amazonas, o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e o Instituto Internacional de Água de Estocolmo (SIWI) implementaram a ferramenta WASH BAT (para Análise de Gargalos no Setor de Água, Saneamento e Higiene) e conduziram uma Avaliação Participativa dos Riscos Climáticos para água, saneamento e higiene, no município de Careiro da Várzea-AM. Essas iniciativas contaram com a participação de diversos *stakeholders*, incluindo autoridades municipais, representantes do Governo do Amazonas, acadêmicos, instituições de pesquisa, organizações indígenas, empresas privadas e membros da sociedade civil.

A Avaliação Participativa dos Riscos Climáticos possibilitou uma análise detalhada dos riscos associados ao abastecimento de água na região, levando em conta as mudanças nos padrões climáticos e a frequência de eventos hidrológicos extremos que afetam a Amazônia. A partir dessa avaliação, o WASH BAT identificou as principais dificuldades de acesso à água potável e ao esgotamento sanitário no município de Careiro da Várzea. As discussões resultantes desse processo abordaram a identificação de vulnerabilidades nas áreas mais impactadas, a importância da participação comunitária nas decisões sobre saneamento básico, o desenvolvimento de soluções sustentáveis, como sistemas de captação de água da chuva, a necessidade de educação e conscientização sobre conservação da água e práticas de higiene, além da integração de políticas públicas entre diferentes esferas de governo. Essas reflexões culminaram em recomendações concretas para orientar ações nas estruturas relacionadas ao saneamento básico do município, visando assegurar que projetos futuros sejam mais resilientes aos desafios climáticos.

Diante dos resultados, o Governo do Amazonas e o UNICEF estabeleceram uma parceria de trabalho para fortalecer as recomendações propostas no WASH BAT, por meio de um Memorando de Entendimento (MoU) celebrado entre as partes. Essa colaboração possibilitou a implementação e o acompanhamento de políticas intersetoriais, focadas na garantia dos direitos de crianças e adolescentes, na redução de desigualdades e na promoção do bem-estar social, proporcionando o acesso à água potável e a otimização do saneamento básico para populações em condições de vulnerabilidades socioambientais.

O apoio do UNICEF ao Governo do Amazonas na área de saneamento básico teve início em 2020, durante a emergência sanitária da pandemia de Covid-19, com a instalação de três Sistemas Alternativos de Tratamento de Água à base de Zeólita, o SALTA-z. Essa tecnologia social de abastecimento de água, desenvolvida pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), foi criada para atender pequenas comunidades sem ou com dificuldades de acesso à água potável (UNICEF, 2023).

O Projeto Água Boa foi implantado no município de Careiro da Várzea, com a expectativa de suprir as necessidades de acesso à água para consumo humano, nas escolas da rede municipal de ensino: Balbina Mestrinho, Frei Isidoro e Maria da Conceição Silva Coutinho, neste contexto, beneficiando de igual modo os moradores das Comunidades Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Gutierrez e Peniel do Areal. Desde então, a Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano (SAC), utilizando a metodologia SALTA-z, foi modernizada pela equipe técnica do Estado do Amazonas, através da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Metropolitano (SEDURB), da Unidade Gestora de Projetos Especiais (UGPE) e da Companhia de Saneamento do Amazonas (COSAMA). Em 2023, as SACs instaladas em parceria com o UNICEF foram adaptadas ao padrão final do Projeto Água Boa.

O município de Careiro da Várzea está situado na 7ª Sub-Região – Região do Rio Negro – Solimões, com área territorial de 2.631 Km<sup>2</sup>, o que corresponde a 0,17% do Estado do Amazonas. É o menor município em extensão geográfica do Estado. A sede da cidade localiza-se à margem esquerda do Paraná do Careiro. Limita-se com os municípios de Autazes, Careiro, Manaquiri, Iranduba, Manaus e Itacoatiara, e encontra-se a apenas 25 metros acima do nível do mar, razão pela qual enfrenta diversos problemas relacionados às intempéries climáticas (IDAM, 2013).

A ocorrência frequente de “terras caídas” em Careiro da Várzea favorece a vulnerabilização socioambiental das populações ribeirinhas, inclusive impactando os sistemas de abastecimento água. “Terras caídas” é uma expressão regional utilizada para se referir aos desbarrancamentos que ocorrem nas margens do rio Amazonas e de seus afluentes de água branca, especialmente nas áreas de planície de inundação. Esse fenômeno natural pode acontecer em diferentes escalas, desde pequenas áreas até extensões quilométricas. O fenômeno é o principal agente de transformação da paisagem, causando uma série de transtornos para os moradores ribeirinhos, incluindo comunidades e cidades às margens do Rio Amazonas (Carvalho; Cunha, 2011). Trabalhos desenvolvidos por Silva et al. (2020) evidenciam que a condição de vulnerabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento social, no meio ambiente. Ou seja, a forma que se estabelecem as organizações socialmente, no ambiente. Populações vulneráveis a fenômenos naturais, transtornos e desastres não são afetadas de igual modo àquelas que residem sob melhores condições e infraestruturas.

De acordo com a Fundação de Vigilância em Saúde do Amazonas (2022), a época de cheia dos rios no Estado traz consigo uma série de desafios de saúde pública, incluindo a propagação da leptospirose, transmitida pela exposição direta ou indireta à urina de animais, especialmente ratos. De janeiro a março de 2022, foram notificados 34 casos de leptospirose, com sete confirmações no Amazonas.

Registrou-se, ainda, um aumento alarmante de enfermidades de veiculação hídrica na região, com destaque para a Doença Diarreica Aguda (DDA). Em 2021, de janeiro a maio, foram 52.350 casos de DDA. Em 2022 esse número aumentou em 55%, no mesmo período, chegando a 81.190 casos. A hepatite A, transmitida pela ingestão de água e alimentos contaminados, também é uma preocupação durante as inundações, com 262 casos confirmados no Amazonas, de janeiro a maio de 2022, realidade esta que também afeta de maneira significativa a população do município de Careiro da Várzea, principalmente as crianças.

A falta e a deficiência do saneamento básico são consideradas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) um “risco tradicional” à saúde, que, quando associadas à pobreza, afetam, especialmente, a população de baixa renda. Esse cenário se agrava com outros fatores de risco, como a subnutrição e a higiene inadequada. Em 2004, por exemplo, doenças relacionadas a sistemas inadequados de água e esgoto, bem como a deficiências de higiene, resultaram na morte de 1,6 milhão de pessoas em

países de baixa renda (com PIB per capita inferior a US\$ 825,00). A maioria das mortes por diarreia no mundo (88%) é atribuída a sistemas de saneamento inadequados, sendo que mais de 99% dessas fatalidades ocorrem em países em desenvolvimento, afetando cerca de 84% das crianças. No Brasil, as diarreias correspondem a mais de 80% das doenças relacionadas a saneamento ambiental inadequado (WHO, 2009).

Careiro da Várzea enfrenta desafios significativos em relação ao acesso à água potável e ao esgotamento sanitário. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) indicam que apenas 7,95% da população local tem acesso a redes de abastecimento de água potável, em contraste com as médias muito mais elevadas de 83,5% no estado do Amazonas e 84,2% em todo o Brasil (SNIS, 2021). Além disso, a escassez de informações oficiais sobre o esgotamento sanitário agrava a situação, dificultando uma compreensão completa dos desafios enfrentados pela população local (SNIS, 2021).

De acordo com o WASH BAT realizado no município, a infraestrutura para o fornecimento de água potável em Careiro da Várzea é constituída por poços construídos afastados das margens, minimizando os impactos das “terras caídas” e de danos suscetíveis às intempéries climáticas. No entanto, quando a fonte de água é superficial, o fenômeno tem um impacto ainda maior e significativo na qualidade da água, devido ao aumento do material em suspensão. Na área urbana, o abastecimento de água é realizado pela COSAMA. No entanto, nas áreas rurais e comunidades ribeirinhas, a gestão local enfrenta dificuldades na prestação desse serviço, comprometendo o direito humano ao acesso à água potável e ao esgotamento sanitário.

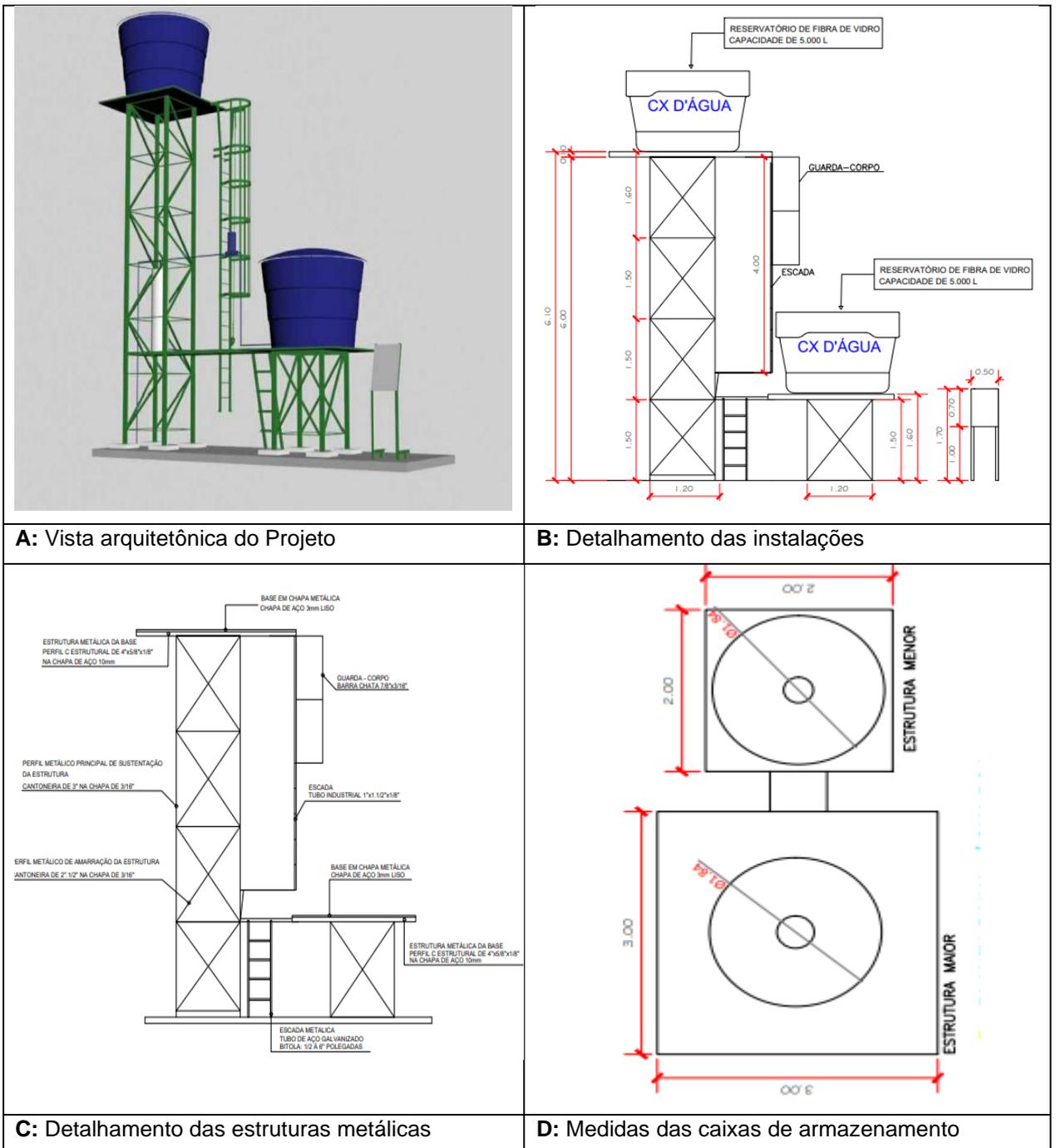
Este relato de trabalho de campo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos através da parceria firmada entre o Governo do Amazonas, por meio da SEDURB, UGPE, COSAMA e UNICEF, para ações executadas no âmbito do Projeto Água Boa, no município de Careiro da Várzea, nas comunidades Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, Gutierrez e Peniel do Areal. O projeto foi criado com o intuito de fornecer água potável para consumo das populações em vulnerabilidade socioambiental.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O Projeto Água Boa é uma SAC, que se originou da modernização do SALTA-z, adaptado aos riscos climáticos predominantes no Estado do Amazonas. Ele foi implantado para atender populações ribeirinhas com dificuldades de acesso à água, no município de Careiro da Várzea, por apresentar viabilidade técnica e operacional favorável para execução. Para a efetividade do Projeto Água Boa em Careiro da Várzea (Figura 1), foram utilizados os seguintes equipamentos:

- 1- Adutora para recalque da água bruta, por meio de bombeamento ao reservatório;
- 2- Dosador para coagulante;

- 3- Dosador para cloro;
- 4- Filtro;
- 5- Tubulação para o efluente filtrado;
- 6- Dreno de sedimentos;
- 7- Caixa com leito filtrante para retenção do sedimento.



**Figura 1 A, B, C e D** – Estruturas do Projeto Água Boa. **Fonte:** COSAMA, (2020).

A metodologia utilizada em um SALTA-z contempla as etapas de coagulação, floculação, sedimentação, filtração e cloração, as mesmas empregadas em Estações de Tratamento de Água (ETAs) dos grandes sistemas de abastecimento. Embora a tecnologia criada pela FUNASA utilize a captação subterrânea de águas, a facilidade técnica favorece a implementação do método. A modernização da SAC que concebeu o Água Boa, incluiu a adaptação para torná-la mais resiliente aos eventos hidrológicos intensificados pela mudança do clima, como a instalação de sistemas de bombeamento que utilizam energia solar fotovoltaica, a utilização de estruturas metálicas, a construção de bases de concreto e o posicionamento das instalações em locais menos vulneráveis a eventos hidrológicos extremos.

Além disso, são realizados treinamentos formativos para a comunidade local, visando capacitá-la para a operação e manutenção sustentável dos sistemas, o fornecimento de insumos químicos (coagulante para a clarificação e hipoclorito para a desinfecção), bem como oficinas de educação ambiental. O sistema Água Boa instalado em Careiro da Várzea contou com:

- **Adaptação às Mudanças Climáticas:** Dada a intensificação dos eventos hidrológicos extremos na região, os sistemas foram adaptados para serem mais resilientes a secas prolongadas, enchentes e ao fenômeno de “terras caídas”;
- **Utilização de Estruturas Metálicas:** Optou-se por estruturas metálicas, por serem de material mais durável, suportando melhor as condições climáticas extremas;
- **Altura das Estruturas:** Para aumentar a resiliência às enchentes, a altura das estruturas foi definida em 6 metros;
- **Bases de Concreto:** A instalação de bases de concreto reforçadas ajuda a proteger os sistemas contra a movimentação do solo;
- **Mananciais de Abastecimento:** Para garantir o acesso contínuo à água potável, os mananciais de abastecimento estão situados em áreas menos vulneráveis a eventos hidrológicos, podendo ser superficiais ou subterrâneos;
- **Capacitação da Comunidade:** A comunidade local é treinada para operar e manter os sistemas de forma sustentável, garantindo sua longa vida útil;
- **Oficinas de Educação Ambiental:** Pretende-se realizar oficinas de educação ambiental para sensibilizar a comunidade sobre a importância da conservação dos recursos hídricos e do meio ambiente;

- **Uso de Energia Solar:** O UNICEF proporcionou apoio técnico e financiamento para a incorporação de energia solar no Projeto Água Boa. Essa inovação garante um fornecimento mais estável de energia elétrica e, conseqüentemente, de água potável. Isso é especialmente importante, considerando que a rede de energia da eletrificação rural apresenta recorrentes apagões, devido a dificuldades de manutenção. Além disso, a captação de água é realizada por bombas elétricas. A incorporação de energia solar também contribui para a sustentabilidade ambiental da SAC, uma vez que reduz o consumo de combustível fóssil utilizado na matriz energética convencional;
- **Articulação com os Stakeholders:** Além da parceria com a SEDURB/UGPE/COSAMA, o UNICEF desempenhou um papel ativo na articulação com outras Secretarias do Governo do Amazonas, com a Prefeitura de Careiro da Várzea e a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) para a capacitação de técnicos do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VigiÁgua) do município e da COSAMA. Essa colaboração interinstitucional é essencial para o fortalecimento das capacidades locais de gestão de água e esgotamento sanitário.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A água é um recurso fundamental para a saúde, o desenvolvimento humano e os ecossistemas, desempenhando um papel crucial na erradicação da pobreza, na promoção da equidade de gênero, na segurança alimentar e energética. No entanto, bilhões de pessoas enfrentam sérios desafios relacionados à água, como escassez, poluição, deficiência no abastecimento e no saneamento, além de inundações, secas, extinção irreversível de ecossistemas e perda de serviços ecossistêmicos. Para abordar parcialmente esses problemas, em 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas reconheceu o acesso à água limpa e ao saneamento como um direito humano. Apesar desse reconhecimento, a falta de acesso a serviços de água continua a ser um problema global (B.Jimenez-Cisneros, 2015).

A implementação do Projeto Água Boa no município de Careiro da Várzea representa uma estratégia e uma política pública de extrema relevância para as comunidades atendidas. O projeto já beneficiou 52 famílias na Comunidade Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, totalizando 212 pessoas; 1.110 famílias na Comunidade Gutierre, abrangendo cerca de 3.400 pessoas; e 96 famílias na Comunidade Peniel do Areal, alcançando 317 pessoas.

No total, aproximadamente 4 mil pessoas têm acesso a água de qualidade e segura para consumo humano nas áreas de intervenção do Água Boa. Essa iniciativa contribui para as metas de universalização do saneamento básico e para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU. É importante

destacar que, de acordo com Jimenez-Cisneros (2015), as desigualdades relacionadas ao fornecimento de água e saneamento atingem, sobretudo, as populações rurais, mulheres e crianças, que mais sofrem com o problema.



**Figura 2 A e B** – Instalações do Projeto Água Boa. **Fonte:** Autor, (2020).

Para assegurar a qualidade da água fornecida à população atendida pelo Projeto Água Boa em Careiro da Várzea, a equipe técnica da COSAMA realiza monitoramentos periódicos. Esse acompanhamento tem como objetivo verificar os parâmetros de potabilidade e garantir que os recursos hídricos disponibilizados às comunidades estejam em conformidade com os padrões estabelecidos pela Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde (Figura 3). A falta de segurança sanitária no consumo de água pode levar à morte por doenças diarreicas (WHO, 2009).



**Figura 3 A, B, C e D** – Coleta e análise de água do Projeto Água Boa. **Fonte:** Autor, (2020).

Costanzi (2014) ressalta que os processos de tratamento de água foram desenvolvidos para remover microrganismos patogênicos e aspectos físicos presentes na água de mananciais superficiais e subterrâneos. É essencial compreender os riscos à saúde associados a esses aspectos, o que justifica a necessidade de monitorar indicadores e padrões de qualidade da água para consumo humano. Oliveira (2021) acrescenta que a escassez qualitativa afeta a disponibilidade hídrica, uma vez que os mananciais superficiais e subterrâneos têm sofrido degradação devido a cargas poluidoras, tanto pontuais quanto difusas, em contextos urbanos e rurais.

Como contrapartida do UNICEF em uma das SACs do Água Boa em Careiro da Várzea (Figura 4), foram instalados os seguintes equipamentos para utilizar energia solar no processo de captação da água:

- Módulos fotovoltaicos de 550W monofacial;
- Bomba de água de 5CV;
- Drive 5CV trifásico 220V;
- Cabo solar de 6mm 0,6/1kV AC 1,8kV;
- Conector MC4 1E/1S macho e fêmea;
- Fixador final de 35mm;
- Fixador intermediário de alumínio 35mm.



**Figura 4** – Módulos solares utilizados no Projeto Água Boa. **Fonte:** Autor, (2024).

Trabalhos desenvolvidos por Oliveira et al. (2022) demonstram que os benefícios ambientais do sistema de geração de energia solar em Estações de Tratamento de Água (ETA) incluem a significativa redução de emissões de poluentes, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas e evidenciando a sustentabilidade do

projeto. No Brasil, a matriz energética é predominantemente baseada em hidrelétricas e combustíveis fósseis (ELETROBRAS, 2022). Estudos de Figueiredo e Cartaxo (2002) indicam que, no Estado do Amazonas, cerca de 70% da geração de energia elétrica é originada do uso de petróleo, óleo diesel e óleo combustível.

Nelles e Serrer (2020) legitimam o uso do termo "mudanças climáticas antropogênicas". Mendonça e Oliveira (2007) atribuem o aumento dos gases de efeito estufa (GEE) e as mudanças climáticas às atividades humanas, em especial à queima de combustíveis fósseis, resultantes da industrialização, do crescimento da frota de veículos e da crescente urbanização global. No final do século XX, aproximadamente 7 bilhões de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) eram liberadas, anualmente, na atmosfera.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A parceria entre o Governo do Amazonas e o UNICEF Brasil no Projeto Água Boa representa um avanço significativo na melhoria do abastecimento de água potável em comunidades ribeirinhas na zona rural do Amazonas. Esse compromisso busca assegurar o direito humano ao acesso à água e ao esgotamento sanitário, enfrentando o desafio de garantir água segura para as populações vulneráveis da Amazônia.

“Todos têm direito a serviços de água e saneamento que sejam fisicamente acessíveis dentro, ou na proximidade imediata, do lar, local de trabalho e instituições de ensino ou de saúde. Ajustamentos relativamente pequenos nos serviços de água e saneamento podem assegurar que as necessidades específicas dos deficientes, idosos, mulheres e crianças não são esquecidas, melhorando assim a dignidade, a saúde e a qualidade geral para todos” (ONU, 2010).

A modernização dos sistemas de abastecimento de água e o compromisso com o apoio técnico refletem uma verdadeira garantia de sustentabilidade e resiliência diante dos desafios climáticos. Essas iniciativas contribuem para o alcance do Objetivo 6 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU), que busca assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos até 2030.

“Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água” (ONU, 2015).

O Projeto Água Boa se configura como uma estratégia essencial para assegurar o direito humano ao acesso à água potável, especialmente frente aos desafios trazidos pelas mudanças climáticas. Durante a severa estiagem que afetou o Estado do Amazonas em 2023, o projeto desempenhou um papel crucial ao implementar ações que garantiram o acesso à água para muitas comunidades ribeirinhas, que enfrentavam a escassez de recursos hídricos, especialmente para consumo humano.

As iniciativas do Projeto Água Boa têm o potencial de servir como um modelo para outras regiões que enfrentam desafios semelhantes. Essa experiência destaca a importância da colaboração entre organizações governamentais e não governamentais na busca de soluções sustentáveis que assegurem o acesso à água potável e a proteção dos direitos fundamentais.

## REFERÊNCIAS

AMAZONAS. Secretaria de Estado e Meio Ambiente. **Relatório de Consolidação do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Amazonas**. SEMA: Manaus, 2019. Disponível em: <http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2016/04/Produto-IV-Consolida%C3%A7%C3%A3o-do-PERH-AM.pdf>. Acesso: 22/03/2024.

BRASIL. **Portaria 888, de 4 de maio de 2021**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: 2021.

CARVALHO, J.A.L; CUNHA, S. B. **Terras Caídas e Consequências Sociais na Costa do Miracauera, Município de Itacoatiara- Amazonas, Brasil**. In: Revista Geográfica de América Central Número Especial EGAL, 2011- Costa Rica II Semestre 2011 pp. 1-16.

CHRISTOPHERSON, R. W.; BIRKELAND, G. H. **Geossistemas: Uma Introdução à Geografia Física**. 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

COSTANZI, R. N. **Saneamento Ambiental e Reúso de Água Integrado aos Recursos Hídricos**. In: **Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos**. Org.: POLETO, Cristiano. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

FVS. Fundação de Vigilância e Saúde do Amazonas. **Doenças causadas pela cheia: Vigilância em Saúde alerta para prevenção durante período no Estado**. Disponível em: [https://www.fvs.am.gov.br/noticias\\_view/6822](https://www.fvs.am.gov.br/noticias_view/6822). Acesso: 14/03/2024.

IDAM. Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas. **Municípios do Amazonas**. Disponível em: <https://www.idam.am.gov.br/municipio/careiro-da-varzea/>. Acesso: 23/09/2024.

JIMENEZ-CISNEROS, B.: **Respondendo aos desafios da segurança hídrica: a Oitava Fase do Programa Hidrológico Internacional, 2014–2021**, Proc. IAHS, 366, 10–19, <https://doi.org/10.5194/piahs-366-10-2015>, 2015.

NELLES, David.; SERRER, Christian. **Mudança Climática: Os fatos como você nunca viu antes**. GMT Editores LTDA: Rio de Janeiro, 2020.

OLIVEIRA, E. M. **Escassez de água, gestão do saneamento e dos recursos hídricos: paradigma atual e necessidade de trilhar novos caminhos**. In: Reuso de água potável como estratégia de escassez. 1ª ed. Santana de Parnaíba: Manole, 2021.

OLIVEIRA, J. M. O.; SERRA, J. C. V.; ZUKOWSKI, J. C.J.; MENEZES, A. V. **Viabilidade econômica e ambiental da utilização de energia solar em estações de tratamento de água e esgoto de Palmas-TO.** In: Rev. Gest. Água Am. Lat., Porto Alegre, v. 19, e20, 2022 | <https://dx.doi.org/10.21168/rega.v19e20>.

ONU. Organização das Nações Unidas. **O Direito Humano à Água e Saneamento.** Disponível em: [https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human\\_right\\_to\\_water\\_and\\_sanitation\\_media\\_brief\\_por.pdf](https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_media_brief_por.pdf). Acesso: 21/03/2024.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.** Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso: 21/03/2024.

SILVA, M. S.; SANTOS, S. V. OL.; MARQUES, J. P. F. **As desigualdades socioambientais e a qualidade de vida: quem são os vulneráveis ambientais?** In: Geografia e os Risco Socioambientais. Org.: Cardos, C.; SILVA, M. S.; GUERRA, A. T. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

SIOLI, Phil Harald. **Estudo Preliminar das Relações entre a Geologia e a Limnologia da Zona Bragantina (Pará).** In.: Boletim Técnico. Belém: Instituto Agrônomo do Norte, nº 24. junho, 1951.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos.** Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento. Brasília, DF: 2021.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Análise dos gargalos do setor de água, saneamento e higiene considerando os riscos climáticos na Amazônia Brasileira.** Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/relatorios/wash-bat-amazonia>. Acesso: 15/03/2024.

WHO. World health statistics 2009. **1.Health status indicators. 2.World health. 3.Health services – statistics. 4.Mortality. 5.Morbidity. 6.Life expectancy. 7.Demography. 8.Statistics.** I.World Health Organization. ISBN 97892 4 156381 9 (NLM classification: WA 900.1)



Revista Geonorte, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Amazonas. Manaus-Brasil. Obra licenciada sob Creative Commons Atribuição 3.0