



## Programa Cisterna nas Escolas: estudo de caso na Microrregião Serrana dos Quilombos no estado de Alagoas, Brasil

Elvis Pantaleão Ferreira<sup>1</sup> , José Thales Pantaleão Ferreira<sup>2</sup>, Fabiana de Souza Pantaleão<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE; Técnico/Pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES, campus Santa Teresa, e-mail: [elvispf@ifes.edu.br](mailto:elvispf@ifes.edu.br) (autor correspondente); <sup>2</sup>Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – IFAL, campus Santana do Ipanema, e-mail: [thales.pantaleao@ifal.edu.br](mailto:thales.pantaleao@ifal.edu.br); <sup>3</sup>Licenciada em Pedagogia e Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES. e-mail: [biologialica04@hotmail.com.br](mailto:biologialica04@hotmail.com.br).

Artigo recebido em 06/04/2020 e aceite 11/05/2020

### RESUMO

A realidade de muitas escolas rurais da rede pública apresenta cenário ainda preocupante no tocante ao acesso à água. O Projeto Cisternas nas Escolas objetiva o fornecimento de água para as escolas rurais do Semiárido e áreas prioritárias localizadas em aldeias indígenas e comunidades quilombolas, utilizando ações estruturais mediante concepção de cisternas como tecnologia social para armazenamento de água pluvial, e ações não estruturais por meio de práticas educativas contextualizadas. Este trabalho objetiva apresentar pioneiro diagnóstico da infraestrutura dos serviços de abastecimento de água as escolas rurais em que foram implantadas cisternas do Programa Cisternas nas Escolas na Microrregião Serrana dos Quilombos, no estado de Alagoas, especificamente no município de Santana do Mundaú, utilizando-se como metodologia a pesquisa exploratória e qualitativa, com emprego de entrevista semiestruturada e não estruturada, além do uso de questionário, fichas-relatório e registros fotográficos. Das cisternas implantadas nas escolas, apenas uma está sendo parcialmente utilizada. Estão todas elas totalmente desprovidas de acompanhamento técnico, sendo possível perceber a falta de interesse do executivo municipal na promoção da manutenção desses equipamentos.

Palavras-chave: Abastecimento de água, Educação, Saúde.

## Cistern in Schools Program: case study in the mountainous microregion of quilombos in the state of Alagoas, Brazil

The reality of many rural schools in the public system presents a still worrying scenario regarding access to water. The Cisterns in Schools Project aims to provide water for rural schools in the Semi-Arid and priority areas located in indigenous villages and quilombola communities, using structural actions through the design of cisterns as social technology for rainwater storage, and non-structural actions through contextualized educational practices. The work aims to present a pioneering diagnosis of the infrastructure of water supply services to rural schools in which cisterns of the Cisterns in Schools Program were implemented in the mountainous dos Quilombos Microregion in the state of Alagoas, specifically in the municipality of Santana do Mandau. The methodology was based on exploratory and qualitative research using semi-structured and unstructured interviews, using a questionnaire, report cards and photographic records. Of the cisterns installed in schools, only one is being partially used. They are all totally devoid of technical monitoring, being possible to perceive the lack of interest of the municipal executive in promoting the maintenance of this equipment.

Keywords: Water supply, Education, Health.

### Introdução

Escolas são espaços privilegiados para implementação de programas de intervenção coletiva e individual visando a promoção de comportamentos saudáveis. Ademais, escolas com condições sanitárias adequadas são ambientes

propícios ao aprendizado e ao desenvolvimento humano onde a colaboração multidisciplinar é essencial (Sigaud et al., 2017; Lin et al., 2018).

Estudos publicado por Black e Walker (2019) destacam que investimentos destinados a melhorias em água, saneamento e higiene nas escolas foram considerados medidas chave para a

contribuição de melhorias na saúde pública em países de baixa e média renda, essas intervenções incluem sobretudo, educar os indivíduos sobre comportamentos higiênicos, os quais difundem esses procedimentos em seu lar, alcançando em curto e médio prazo mudanças substanciais.

O progresso observado nos últimos anos dos países emergentes e subdesenvolvidos aproximaram algumas unidades escolares desse cenário (Unicef, 2018; WaterAid, 2019). A agenda dos novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, composta por 17 Objetivos e 169 Metas recomendam que até 2030 haja acesso universal a serviços básicos de saneamento, mediante implementação de metas nacionais, regionais e globais, destaca a Organização Mundial da Saúde (ONU, 2015).

No Brasil, a realidade de muitas escolas rurais da rede pública apresenta cenário ainda preocupante, sobretudo no tocante ao acesso à água para uso no cotidiano escolar destinado a limpeza, preparação de alimentos e higiene pessoal, é o que destacam os relatórios da Organização Mundial da Saúde (OMS/OPAS, 2018) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef, 2018).

Para a convivência com a escassez de recursos hídricos, há diversas Tecnologias Sociais de reconhecimento nacional e internacional que vêm sendo desenvolvidas e implantadas no Brasil, sobretudo no Semiárido, entre elas o Programa Um Milhão de Cisternas – P1MC; Programa Uma Terra e Duas Águas – P1+2, e o Programa Cisternas nas Escolas, reconhecidos como Políticas Públicas com recursos previstos no Orçamento da União. Essas tecnologias surgiram da parceria entre sociedade civil, Organizações Não Governamentais e o Estado (Araújo, 2016; Unicef, 2017).

Brito et al. (2012) e Gnadlinger (2015) destacam que essas Tecnologias Sociais utilizam cisternas concebidas com placas de cimento, com capacidade de armazenamento variando entre 16 e 52 mil litros para acondicionamento da água pluvial. Técnicas reconhecidas como solução simples, de baixo custo, de fácil replicação, que no contexto das famílias do Semiárido são consideradas tecnologia de ponta e efetiva.

As Tecnologias Sociais implementadas pela Articulação no Semiárido Brasileiro – ASA não se restringe a ações estruturantes, mas também como instrumento pedagógico, mediante práticas educativas contextualizadas, valorizando a cultura local de forma autogestionária, contraponto o modelo convencional e político que gera dependência (Araújo, 2016).

O Programa Cisternas nas Escolas – PCE foi concebido com o objetivo de ofertar água para as escolas rurais do Semiárido, além de outras áreas

prioritárias localizadas em aldeias indígenas e comunidades quilombolas. O projeto abrange unidades escolares dos estados integrantes do Semiárido brasileiro (AL, BA, CE, MG, PB, PE, PI, RN e SE), que apresentam alguma limitação do acesso à água (Gnadlinger, 2015; ASA, 2020).

O projeto-piloto teve início na Bahia, em 2009, protagonizado pela ASA Bahia, por meio do Centro de Assessoria do Assuruá – CAA, com o apoio do Ministério do Desenvolvimento Social – MDS e do Governo do Estado. A partir de 2010, o projeto foi ampliado sob a coordenação da ASA Brasil, com a parceria do MDS, via Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, Instituto Ambiental Brasil Sustentável e a Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (ASA, 2020).

Entre 2012 a 2014, o Programa recebeu Cooperação Internacional mediante apoio de entidades filantrópicas latino-americanas que promovem a sustentabilidade a partir de processos colaborativos, o que potencializou a continuidade e a implantação de novos projetos. De 2015 a 2017, a ASA beneficiou cerca de cinco mil escolas, ocasião em que foram selecionadas várias entidades, através de Edital público, para executarem etapas do projeto (ASA, 2020).

A presença perene da água na escola tem um significado especial por possibilitar o pleno funcionamento desse espaço de aprendizado e convivência, mesmo nos períodos mais secos. É no ambiente escolar que os alunos também adquirem estratégias educativas para promoção da saúde, como escovar os dentes e lavar as mãos, ações relevantes para evitar a manifestação de doenças (OPAS, 2012; ASA, 2020). O Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional reconhece o PCE como elemento de segurança hídrica e alimentar (Agência Brasil, 2019).

Na Microrregião Serrana dos Quilombos, no estado de Alagoas, Brasil, especificamente no município de Santana do Mundaú, as ações do Programa Cisterna nas Escolas foram implantadas a partir de 2015, como forma de oferta de água a escolas rurais com insegurança hídrica.

O trabalho objetiva apresentar pioneiro diagnóstico do abastecimento de água, no tocante à real situação das cisternas implantadas nas escolas das comunidades rurais da Jussarinha, Mariana, Cocal e Chã de Areia, no município de Santana do Mundaú – AL.

A pesquisa teve como propósito ser instrumento de reflexão e de ações de melhoria das Cisternas implantadas no município, fornecendo subsídios para orientar ações e investimentos públicos.

**Material e métodos**

O município de Santana do Mundaú está localizado na Microrregião Serrana dos Quilombos do estado de Alagoas, Brasil (Figura 1), apresenta área territorial de 224,82 km<sup>2</sup>, sendo 9° 10' 12.8''S e 36° 13' 17.2''W as coordenadas geográficas do centro da cidade, com altitude de 221,47 metros.

Apresenta população estimada em 2019 de 10.740 habitantes (IBGE Cidades, 2020), com cerca de 50% das residências presentes na zona rural. O município está distante aproximadamente 100 km de Maceió, capital do Estado, cujo acesso principal se dá através da Rodovia Estadual Mário Gomes de Barros – AL 205.

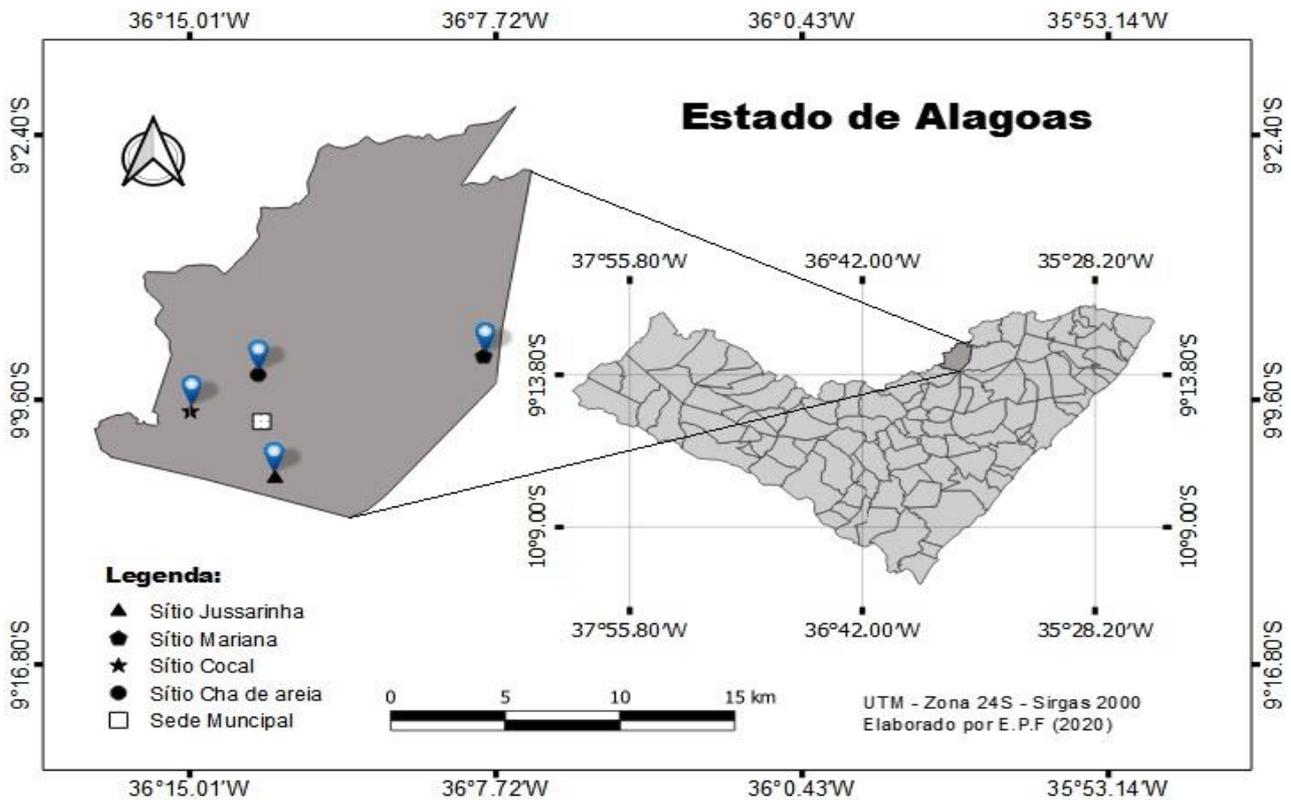


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo em destaque as comunidades rurais contempladas com o Programa Cisternas nas Escolas. Fonte: Elvis Pantaleão Ferreira (2020).

Para o estudo em questão, foram realizadas pesquisas exploratória e qualitativa *in loco*, com emprego de entrevista semiestruturada e não estruturada, além de uso de questionário, fichas relatórias e registros fotográficos, mediante contato direto e interativo dos pesquisadores com a situação objeto de estudo.

Durante as entrevistas, estabeleceu-se um clima de cordialidade e confiança, permitindo que os entrevistados ficassem à vontade para melhor garantir a qualidade das respostas. Os pesquisadores preocuparam-se em não interferir em nenhuma opinião sobre o assunto, evitando, assim, a parcialidade das respostas.

Inicialmente com o objetivo de discutir e esclarecer aspectos relacionados à implantação do Programa Cisterna nas Escolas no município, foram entrevistados profissionais da Diretoria de Educação do Campo vinculados à Secretaria Municipal de Educação de Santana do Mundaú. Adicionalmente, foram entrevistados ex-Diretores

e ex-Secretários, e demais profissionais que participaram à época do início da implantação do Programa, visando a obter informações complementares, como histórico da contemplação do município pelo Programa Cisternas nas Escolas, limitações e aspectos relevantes da implantação das cisternas para a melhoria, e progresso das escolas rurais contempladas.

Em uma segunda etapa, foram realizadas entrevistas em campo junto às escolas e demais membros das comunidades onde foram implantadas as cisternas. Ocorreram em ambientes sem qualquer nível de formalidade, com perguntas não estruturadas, de modo que as pessoas se expressassem com mais liberdade, em bate-papo descontraído e informativo, permitindo ao entrevistado dizer o que julgasse pertinente, por meio de conversação guiada, conforme recomendações de Ferreira e Pantaleão (2016), permitindo obter informações detalhadas para utilizar em uma análise qualitativa.

Foram obtidos mediante contato eletrônico dados complementares com a Associação de Agricultores Alternativos – AAGRA do município de Igaci – AL, organização social responsável pela construção de cisternas no estado de Alagoas.

O levantamento de dados e registros do acompanhamento da implantação das estruturas foi realizado entre dezembro de 2017 – 6 meses após a concepção das cisternas – a fevereiro de 2020.

## Resultados e discussão

No município de Santana do Mundaú há 23 escolas do campo e uma que funciona como extensão. No ano de 2019, totalizaram-se 616 alunos matriculados. O regime escolar adotado é a modalidade exclusivamente multisseriada para oferta do primeiro segmento do Ensino Fundamental. O regime multisseriado constitui uma forma de organização de ensino em que o docente ministra, na mesma sala de aula, várias séries do Ensino Fundamental concomitantemente, atendendo a alunos com idades e níveis de conteúdos diferentes.

As escolas do campo pesquisadas, contempladas com o Projeto Cisterna nas Escolas, estão localizadas nas comunidades rurais, a saber, Mariana, Jussarinha, Cocal e Chã de Areia, sendo as duas primeiras comunidades situadas em território quilombola, distantes do centro da cidade de Santana do Mundaú, respectivamente, a 13,4 Km, 6,2 Km, 5,7 Km e 4,3 Km. O acesso principal às comunidades se dá por estradas não pavimentadas. Em períodos chuvosos, conforme a intensidade e a duração das precipitações, o acesso de veículos é impossível.

O Projeto Cisterna nas Escolas, conforme já apresentado, é um programa de convivência com o Semiárido, que prioriza também comunidades quilombolas e outras comunidades tradicionais na região Nordeste do Brasil. Assim, a princípio, a seleção das escolas do campo para implantação das cisternas teve como objetivo atender as três escolas quilombolas presentes no Município, nas comunidades Mariana, Jussarinha e Filus, haja vista Santana do Mundaú não fazer parte do Semiárido do Brasil, por estar presente na Microrregião Serrana dos Quilombos, Zona da Mata do Estado de Alagoas.

Para serem contempladas com o projeto, as escolas tiveram que atender alguns critérios, como escassez e conflito pela água, tipo de telhado, terreno acessível, distância de fossas sépticas, facilidade de acesso ao local, entre outros requisitos, assim como participação dos gestores em cursos de formação. Considerando esse cenário, na comunidade Filus, embora necessite muito da

cisterna, não foi possível a implantação, uma vez que possui telhado com telhas de amianto, material não indicado para coleta de água pluvial destinada ao consumo humano.

O amianto é uma fibra mineral de alta durabilidade e de baixo custo e por muitos anos foi matéria prima comumente usada na fabricação de telhas e caixas de água. Atualmente essa fibra é proibida em mais de 60 países, por ser comprovadamente cancerígena e causar outras doenças pulmonares. No Brasil, o Supremo Tribunal Federal – STF julgou inconstitucional o artigo 2º da Lei Federal nº 9.055/95, que regulava a exploração do mineral no país. Desse modo, a partir de 29 de novembro de 2017, foi proibida a produção, a comercialização e o uso do amianto para a fabricação de telhas e caixas d'água.

Diante dessa situação, a cisterna que seria instalada na comunidade Filus foi ofertada para outra escola do município. Mediante articulação da Secretaria Municipal de Educação, foram diagnosticadas duas unidades escolares com real necessidade de implantação de cisternas, devido a históricos conflitos de acesso à água, associados a recentes alterações do regime de chuvas, promovendo eventos de longas estiagens, contribuindo para o cenário de limitação da oferta de água nas escolas.

Com esse cenário, o município foi contemplado com mais uma cisterna do Projeto Cisterna nas Escolas, totalizando a implantação de quatro unidades, presentes então nas comunidades rurais de Mariana, Jussarinha, Cocal e Sítio Chã de Areia, sendo as duas primeiras comunidades quilombolas.

As localidades apresentam como características socioeconômicas comunidades essencialmente formadas por trabalhadores rurais, situados em pequenas áreas agricultáveis, com cerca de três a cinco hectares de terra por família, ocupadas por pastagens, fragmentos florestais da Mata Atlântica, cultivo de laranja Lima (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), banana, criação extensiva de animais e agricultura de subsistência, sobretudo, de feijão, milho, batata e mandioca, com emprego de mão de obra familiar.

As ações do Projeto Cisterna nas Escolas iniciaram a partir de 2015, fruto de parceria entre o Ministério do Desenvolvimento Social – MDS e a Articulação do Semiárido Brasileiro – ASA/Termo de Parceria 01/2014, entidade que reúne diversas organizações da sociedade civil para a construção de cisternas, mediante o Programa de Fomentação e Mobilização Social para a convivência com o Semiárido – Cisternas nas Escolas.

As primeiras capacitações e formação em educação contextualizada do Projeto ocorreram em

março de 2015 através da ASA em Alagoas, desenvolvidas pela Associação de Agricultores Alternativos – AAGRA e a Rede de Educação Contextualizada do Agreste e Semiárido Alagoano – RECASA. Na ocasião foram capacitados professores e técnicos da Secretaria Municipal de Educação, abordando temas como os cuidados com a cisterna, gerenciamento do uso da água, limpeza da cisterna e calhas, os cuidados com a água, entre outros.

É oportuno ressaltar que antes da concepção das cisternas também houve em parceria com o município, por meio da Secretaria Municipal de Educação, oferta de formações no tocante às temáticas em gestão de água e educação contextualizada, destinadas para os líderes das comunidades, os quais não demonstraram entusiasmo para implantação do projeto, e para os

professores, de modo a serem multiplicadores de conhecimento para alunos e comunidade local.

A construção das cisternas nas escolas ocorreu a partir de julho de 2016 pela AAGRA, organização social responsável pela construção desses aparatos no estado de Alagoas. Elas foram construídas com placas de cimento, com capacidade de armazenamento de 52 mil litros.

A primeira cisterna instalada foi na Escola Municipal de Ensino Fundamental José Pureza da Silva (E.M.E.F José Pureza da Silva), na comunidade quilombola denominada Mariana. A unidade escolar tem as coordenadas geográficas 09° 08' 26.7''S e 36° 08' 00.4''W, com altitude de 248 metros. As cisternas possuem placa de identidade; a implantada nessa comunidade é assinalada como “cisterna escolar n° 985” (Figura 2).



Figura 2. Cisterna na escola municipal de ensino fundamental José Pureza da Silva, comunidade Mariana. Foto: Elvis Pantaleão Ferreira (2020).

Nessa escola o abastecimento de água para consumo humano, preparo de merenda e uso para limpeza tradicionalmente ocorreu através do acesso à água advinda de manancial subterrâneo – poço freático, também denominado localmente de “cacimba”, a cerca de 200 metros da escola, presente em propriedade particular, que permitia o acesso à fonte.

Até 2019, as necessidades hídricas da escola eram atendidas com água transportada da nascente em baldes na cabeça, por servidora da escola (merendeira). Embora essa não fosse sua atribuição, esse trabalho permaneceu por 14 anos, revelou a servidora em entrevista realizada em dezembro de 2019, destacando ainda que às vezes o transporte era feito com o auxílio de carro de mão ou tração animal. As rotineiras e longas caminhadas para o acesso e transporte da água

comprometeram sua saúde, atualmente convive com problemas na coluna vertebral, é possível que esse procedimento de transporte também comprometia a qualidade da água.

A cada quatro anos, por ocasião das eleições municipais e por questões de ideologia política, dependendo do candidato eleito para o executivo municipal, o proprietário da fonte/nascente não permitia o acesso à água, fazendo com que a busca fosse por outra fonte nas proximidades, cujo proprietário tivesse o mesmo “alinhamento político”, pois o acesso à água erroneamente é visto como um serviço que beneficia o chefe do executivo municipal e não aos estudantes da comunidade. Visando promover acesso soberano à água e pôr fim aos conflitos de ideologia política, a cisterna surgiu como alternativa para abastecimento de água da escola.

Todavia, apesar dos benefícios que a implantação da cisterna traria à escola, houve rejeição de muitos pais e membros da comunidade do uso da água nesse sistema para o consumo pelas crianças na escola. Afirmavam que seus filhos não iriam beber “desse tipo de água”, mesmo sabendo que ela passaria por processos de filtragem em filtros de barro composto por velas filtrantes, seguido da adição de hipoclorito de sódio (NaClO), comumente conhecido como cloro. A comunidade não aceitou o uso da cisterna, ocorrendo episódios de lançarem objetos e frutas dentro dela, como forma de não aderir à proposta.

Acredita-se que houve lapso ou falta de ênfase na forma de capacitação da comunidade escolar, haja vista os pais dos alunos não compreenderem os reais benefícios e propósitos da cisterna na escola, assim como não assimilaram a eficiência do tratamento através da filtração e cloração antes do consumo da água. Assim, não ocasionou o empoderamento social dessa tecnologia social, que tem mudado muitas realidades, garantindo o acesso à água em diversas escolas na região Nordeste e em outros países.

Visando evitar conflitos com a comunidade e não comprometer ainda mais a saúde

da merendeira, que abastecia a escola com água transportada na cabeça, a então Secretaria Municipal de Educação (Gestão 2016-2020) passou a fornecer água mineral à escola para o consumo humano. Semanalmente a escola é abastecida com cinco galões de vinte litros de água mineral, adquiridos pela prefeitura municipal mediante licitação. O consumo direto dos alunos e servidores é feito através de um gela água.

Curiosamente, mesmo com toda a água pluvial do telhado sendo captada por calhas, estas não se direcionam à cisterna, conforme pode ser observado na Figura 2 acima. A estrutura vem sendo abastecida por carro-pipa, sendo sua água aduzida para uma caixa de água de 500 litros. Em seguida, por força da gravidade, atende as demandas dos banheiros, dos serviços de limpeza e demais usos.

Na sequência, a comunidade contemplada com a cisterna nº 986 foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Correia Barbosa (E.M.E.F Antônio Correia Barbosa), situada em Jussarinha, tendo as coordenadas geográficas 9° 14' 45.4''S e 36° 12' 52.8''W e altitude de 338 metros (Figura 3).



Figura 3. Cisterna na escola municipal de ensino fundamental Antônio C. Barbosa, comunidade Jussarinha. Foto: Elvis Pantaleão Ferreira (2020).

Assim como na comunidade Mariana, a Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Correia Barbosa também está inserida em território quilombola – “Comunidade Jussarinha”. À luz do Decreto nº 4.887 de 2003, as comunidades quilombolas são caracterizadas por serem grupos étnico-raciais remanescentes das comunidades dos quilombos, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com

presunção de ancestralidade negra (BRASIL, 2003).

O abastecimento de água na escola comumente ocorreu através do acesso à água encanada advinda de nascentes presentes em propriedades particulares nas proximidades da escola, cedida pelos proprietários. Contudo, devido às longas estiagens que vinha atingindo o município nos últimos anos, era comum a escassez de água na escola. A implantação do Projeto

Cisterna na escola foi muito prestigiada pela comunidade e, sobretudo, pela docente daquela unidade escolar, uma vez que tornaria perene o abastecimento de água.

Após a cisterna ser construída, faltaram a instalação das calhas no telhado para a condução da água pluvial para o local e a rede com bomba de água. Sendo assim, inicialmente a construção passou a ser utilizada como reservatório da água da nascente, porém, meses após a construção e uso como reservatório, a estrutura apresentou rachaduras capilares que evoluíram para trincas, não permitindo a contenção de água.

Devido ao fato, a cisterna deixou de ser utilizada, relataram membros da comunidade em entrevistas realizadas em dezembro de 2019 e janeiro de 2020. Problema estrutural não é raro ocorrer em reservatórios de água, o que impede a reserva da água, chegando até a comprometer a qualidade desta, conforme discutido por Brito e Gnadlinger (2006) e por Danraka et al. (2017).

A apresentação de rachaduras e/ou trincas em construções de alvenaria pode estar associada ao tipo de solo em que a edificação foi erguida, uma vez que algumas de suas propriedades, como tipo e teor de argilominerais, resistência da cimentação, micro e macroestrutura do material, temperatura, sucção do solo, plasticidade, clima e lençol freático, contribuem para a capacidade de expansão e de contração do solo (Montoya, Cerón e Correa, 2017). Assim, dependendo da estação do ano, o solo se movimentava, transmitindo esse

deslocamento para a estrutura. Logo, o projeto de construção deveria prever programa de monitoramento numa perspectiva pós-construção.

Dados discutidos por Silva et al. (2013) e Mashrei, Makki e Sultan (2019), destacam que outras razões podem estar associadas de forma isolada ou concomitante à apresentação de rachaduras e/ou de trincas em cisternas, como presença de corpos estranhos na argamassa e distensões térmicas ou de carga de placas. Portanto, é possível que as rachaduras que comprometeram a cisterna estejam associadas a alguns desses possíveis fatores.

Até então a cisterna se encontra inutilizada pela escola e o abastecimento segue oriundo das nascentes. Contudo, o não uso da construção reflete insegurança hídrica, haja vista que o acesso à água de mananciais freáticos, os quais atualmente fornecem água à escola, são vulneráveis, seja por fatores hidrológicos, por ordem antrópica e/ou condições climáticas. Cabe ressaltar que, segundo o Monitor de Secas da Agência Nacional de Águas (ANA, 2020), desde 2010 as chuvas no estado de Alagoas estão abaixo da média.

Na continuidade do Projeto, a seguinte escola contemplada foi a comunidade Cocal. A cisterna nº 987 foi implantada na Escola Municipal de Ensino Fundamental José Henrique do Nascimento (E.M.E.F José Henrique do Nascimento), tendo como coordenadas geográficas 9° 09' 56.6''S e 36° 14' 59.1''W as e altitude de 388 metros (Figura 4).



Figura 4. Cisterna na escola municipal de ensino fundamental José Henrique do Nascimento, comunidade Cocal. Foto: Elvis Pantaleão Ferreira (2020).

Nessa comunidade, a cisterna encontra-se completamente inoperante. Desde a sua conclusão,

em 2016, nunca cumpriu sua função de armazenar água pluvial do telhado da escola, por falta de

instalação das calhas para captação e condução da água pluvial e de bomba de água com tubulação específica para conduzir o líquido para fora da cisterna, desse modo a estrutura encontra-se abandonada (Figura 4).

O abastecimento de água do local historicamente ocorre através de nascente presente em propriedade particular. Contudo, em entrevista realizada em janeiro de 2020, o proprietário da área onde está presente a nascente demonstrou insatisfação por ter que arcar com os custos para fornecer água, haja vista demandar recursos próprios com energia elétrica para aduzir a água da nascente, por moto bomba, até a caixa de água da escola.

Segundo ainda o proprietário, tal procedimento ocorre por sua residência ser a mais próxima e a professora que leciona ser membro da família, portanto, para não ver as crianças sem acesso à água, diante da inércia das gestões municipais, afirma que há anos atende as necessidades hídricas da escola – limpeza, preparação de alimentos e consumo das crianças, para este fazendo uso de filtro doméstico, seguido de cloração.

Embora os mananciais de águas sucedidos de zona subterrânea sejam, conforme o tipo de solo,

menos propensos à contaminação, devido a sofrerem filtração natural pelas camadas do solo, é imprescindível que qualquer água destinada ao consumo humano, independentemente da forma de acesso, seja sujeita à vigilância da qualidade da água, conforme determina a Portaria nº 5, de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde.

Tal procedimento se faz necessário, haja vista que os mananciais subterrâneos, sobretudo os aquíferos superficiais e freáticos, podem ser acometidos por contaminação pelas inadequadas práticas de proteção sanitária dos mananciais, como não isolamento da área, presença de criação de animais, excretas humanas, supressão da vegetação nativa, usos de agrotóxicos, fertilizantes agrícolas, processos geoquímicos naturais, entre outros. De acordo com a Diretoria de Educação do Campo, ocorrem análises rotineiras das águas que abastecem as escolas por meio da Secretária Municipal de Saúde.

Por fim, na comunidade Chã de Areia foi implantada a última cisterna, a de nº 988, na Escola Municipal de Ensino Fundamental São Vicente de Paula (E.M.E.F São Vicente de Paula), com coordenadas geográficas 09° 08' 56.4''S e 36° 13' 225''W as e altitude de 428 metros (Figura 5).



Figura 5. Cisterna na escola municipal de ensino fundamental São V. de Paula, comunidade Chã de Areia. Foto: Elvis Pantaleão Ferreira (2020).

Por muitos anos o abastecimento da escola foi realizado pela condução de água em baldes, advinda de fontes subterrâneas distantes cerca de 500 metros, localizadas em propriedades particulares. Por questões políticas, semelhante à prática dos proprietários da fonte de água na

comunidade Mariana, era comum haver atritos para o acesso à água, motivados por ideologias políticas.

A distância da fonte associada à topografia bastante irregular da localidade onde está situada a escola exigia maior esforço físico para buscar a água, atividade feita pelos servidores que atuavam como merendeira escolar e que também se

dedicavam à coleta e transporte de água para uso diário do local, inclusive para beber.

Estudos publicados por Orrico (2003) e Ferreira et al. (2014) em comunidades rurais em que há abastecimento de água nos moldes de transporte acima citado descrevem que essa prática, quando realizada por muitos anos, tem potencial de produzir lesões músculo esqueléticas irreversíveis, assim como haver doenças de pele, corroborando com as situações anteriormente evidenciadas neste trabalho.

Dados publicados pela Organização Panamericana de Saúde (OPAS, 2012) ressaltam que essa forma de acesso aos recursos hídricos apresenta preocupantes níveis de implicações à saúde, tanto para aquela que executa o transporte devido aos esforços da tração manual, como para o consumidor final. Quanto maior é o raio de acesso à fonte, menor é o volume consumido, o que proporciona uso insuficiente de água para atendimento das necessidades básicas diárias, sobretudo no ambiente escolar, limitando atividades educativas estratégicas para promoção da saúde, como escovar os dentes e lavar as mãos, fatores determinantes de doenças.

Nesse cenário, Gómez e Palerm-Viqueira (2015); Sigaud e Rodrigues (2017) advertem que comumente as doenças de transmissão por rota feco oral endêmicas devem-se à falta de higiene, motivada pela escassa disponibilidade de água, dificultando e impedindo imediatos e essenciais hábitos higiênicos.

Somente em 2013, após a escola passar por reforma, a Secretaria de Educação com o executivo municipal promoveu o fornecimento de água encanada para a escola, por meio de contrato realizado com uma propriedade rural vizinha, que se comprometeu a fornecer água oriunda de nascente. A água é bombeada para uma caixa de água e em seguida fornecida à escola por força da gravidade. Até a conclusão desta pesquisa, continuava esse modo de abastecimento.

Por falta de instalação das calhas para captação e condução da água pluvial à cisterna e de bomba de água com tubulação específica para conduzir a água para fora da cisterna (Figura 5), associada à ausência de interesse do executivo municipal para solucionar o problema, a cisterna, embora concluída desde 2016 assim como as demais citadas anteriormente nas comunidades Mariana e Cocal, estão inutilizadas. Logo, a expectativa das comunidades em se ter segurança hídrica por meio das cisternas até o momento está frustrada, pois nenhuma construção está devidamente funcionando.

Quanto aos aspectos bacteriológicos, estudos realizados no Brasil nos estado de

Pernambuco por Amorim e Porto (2001) e por Brito et al. (2005), na Paraíba por Xavier (2010), e na Bahia por Silva (2015), em amostras de água de cisternas destinadas ao consumo humano, mostraram que grande parte das análises bacteriológicas apresentaram-se em desacordo com os padrões de potabilidade de água para o consumo humano, conforme recomendações da Portaria nº 5/2017 do Ministério da Saúde, motivo que leva vários estudos a advertirem sobre a necessidade de implantar formas de tratamento prévio para consumir água de cisterna.

As precipitações pluviais, apesar de sofrerem influência da qualidade do compartimento atmosférico, em ambientes rurais e/ou em locais bem arborizados, normalmente interceptam os telhados das residências com qualidade não tão comprometida, uma vez que as árvores exercem papel fundamental na limpeza de poluentes da atmosfera.

Porém, o contato com as impurezas armazenadas tanto nos pontos de captação quanto nos sistemas de coleta e transporte e a não efetiva limpeza do reservatório (cisterna) resultam em alterações significativas das características da água, em especial nos padrões microbiológicos, conforme discutido por Simmons et al. (2001) e por Lordelo et al. (2017).

Portanto, é oportuno destacar que, para o consumo humano, a água de cisternas deve obrigatoriamente passar por alguma medida a fim de se obter melhoria de qualidade, sobretudo nos aspectos bacteriológicos, seja por processos de tratamento avançado, convencional ou domiciliar/doméstico.

Essa última técnica envolve medidas simples e eficientes de uso milenar, com processos de filtração da água, utilizando filtros caseiros – os chamados filtros de barro (Figura 6A) –, seguida da cloração, mediante adição de hipoclorito de sódio (NaClO), utilizado como agente desinfectante, ou a fervura da água.

Na Figura 6A é apresentado um filtro de barro presente e operante na Escola M. E. F. José Henrique do Nascimento – comunidade Cocal, tendo um também na Escola M.E.F. São Vicente de Paula – comunidade Chã de Areia, os quais estão sendo utilizados para filtração das águas das nascentes. Embora haja disponibilização do hipoclorito de sódio pela Secretaria Municipal de Saúde (Figura 6B), a adição do produto à água comumente não é executada, e quando é realizado não atende as recomendações de uso, fato esse comprovado pelos relatos das merendeiras, que alegam o não consumo por muitos, por deixar gosto “ruim” na água.



Figura 6A. Filtro caseiro operante na escola municipal de ensino fundamental José H. do Nascimento; 6B. hipoclorito de sódio disponibilizado pela Secretaria Municipal de Saúde. Foto: Elvis Pantaleão Ferreira (2020).

O hipoclorito de sódio, na forma de cloro ou água sanitária, utilizado como agente desinfetante na água para consumo humano deve ser aplicado em função do volume de água armazenada no reservatório. No caso do hipoclorito de sódio, disponibilizado gratuitamente em frascos de 50 ml pelo Ministério da Saúde, via Secretarias Municipais de Saúde, recomenda aplicação de 0,1mL (equivalente a 02 gotas) de hipoclorito de sódio solução a 2,5% para cada 1 litro de água, de modo a assegurar que a água contenha teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L (Portaria nº 5/2017 – Ministério da Saúde).

A filtração domiciliar é uma das formas mais antigas empregadas no tratamento da água para consumo humano, relatada desde o século X a.C. (Libâneo, 2010). Heller e Pádua (2010); Fernandes, et al. (2015) relatam que, em locais onde não há sistema de tratamento de água para abastecimento, a combinação filtro e desinfecção domiciliar em águas que apresentam baixa turbidez pode resultar em água com condições adequadas para consumo humano.

Cabe ressaltar que, conforme a Portaria nº 5/2017 do Ministério da Saúde, compete às Secretarias de Saúde dos municípios a vigilância da qualidade da água para esse consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento. Tal documento é caracterizado como um conjunto de ações adotadas, regularmente pela autoridade de saúde pública, objetivando verificar o atendimento aos padrões de potabilidade.

Por fim, constataram-se que embora o Projeto contemplasse a instalação das calhas e de bomba de água com tubulação específica, esses itens não foram instalados nas cisternas das

comunidades Chã de Areia e Cocal, de acordo com registro *in locu* e relato de membros das comunidades, conforme entrevistas realizadas em dezembro de 2019 e janeiro de 2020. Acredita-se que houve falha do processo de fiscalização da execução do projeto, haja vista, a AAGRA afirma que na ocasião da conclusão das obras foi assinado o Termo de recebimento atestando todos seus equipamentos. Nas demais escolas da Mariana e Jussarinha, as calhas foram retiradas pela prefeitura municipal, após processo de reforma das escolas.

O que se observa, no município de Santana do Mundaú – Alagoas, é pouca mobilização e desinteresse do executivo e do legislativo municipal em comungar com esse Projeto para a transformação da realidade das escolas rurais contempladas com as cisternas no município.

Contudo, registra-se que, em geral, o Projeto Cisternas na Escola é um exemplo de sucesso de Política Pública no Brasil, tendo reconhecimento de organismos internacionais, como o Fundo das Nações Unidas para a Infância – Unicef, a Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação – UNCCD entre outros, e nacionais, como o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – Consea. O projeto está implantado em vários municípios do Nordeste Brasileiro, transformando para melhor o cenário das escolas rurais.

### Conclusão

Das cisternas implantadas nas escolas, apenas a existente na comunidade Mariana vem sendo parcialmente utilizada como reservatório. As demais, embora concluídas desde 2016, estão abandonadas, carentes da instalação das calhas e da

bomba de água com tubulação específica para conduzir a água para fora da cisterna.

As estruturas estão desprovidas de qualquer acompanhamento técnico por parte da instituição responsável pela construção, assim como pelo executivo municipal para promoção da manutenção das mesmas. Assim, frustra os anseios das comunidades e promove insegurança hídrica, além de desperdiçar recursos públicos.

Impera-se a necessidade do abastecimento seguro, perene e suficiente de água potável nas escolas rurais como um direito humano, de promoção e proteção da saúde, assim como o estabelecimento de uma relação mais justa e ética de garantir o direito à água e a promoção da justiça social.

### Agradecimentos

Aos Diretores de Educação do Campo, Ex-Secretários, Professores, demais profissionais, membros das comunidades, e colaboradores que contribuíram para a realização desta pesquisa.

### Referências

- Amorim, M. C.; Porto, E. R. 2001. Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no Município de Petrolina. Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido. Petrolina-PE, ABCMAC. ANA – Agência Nacional de Águas. 2020. Monitor de Secas. <http://monitordesecas.ana.gov.br/>. Acesso em 10 fev. 2020.
- Araújo, I. P. Tecnologias Sociais e Práticas Educativas Contextualizadas para a Convivência com o Semiárido. 2016. João Pessoa. Tese UFPB/PB. Disponível: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/9894>. Acesso: 14 fev. 2019.
- ASA – Articulação Semiárido Brasileiro. 2020. Disponível: <https://www.asabrasil.org.br/>. Acesso: 13 fev. 2020.
- Barbosa, Agência Brasil. 2019. Sistema Nacional de Segurança Alimentar enfrenta desafios. Disponível: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/>. Acesso: 17 fev. 2020.
- Black, R. E.; Walker, C. F. 2020. Water, Sanitation, and Hygiene Interventions Prevent Childhood Diarrhea? The Journal of Infectious Diseases. Disponível: <https://doi.org/10.1093/infdis/jiz183>. Acesso: 22 jan. 2020.
- BRASIL. Decreto Federal nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos.
- BRASIL. Lei nº 9.055, de 1 de junho de 1995. Disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências.
- BRASIL. Portaria nº 5 de 28 de setembro de 2017, do Controle e da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade.
- Brito, L. T. de L.; Azevedo, S. G. de; ARAÚJO, J. O. 2012. Escolas rurais produzem hortaliças e frutas utilizando água de chuva armazenada em cisterna: estudo de caso. Simpósio brasileiro de captação e manejo de água de chuva, Campina Grande: ABCMAC: INSA: UEPB: UFCG: IRPAA; Petrolina: Embrapa Semiárido.
- Brito, L. T. de L.; Porto, E. R.; Silva, A. de S.; Silva, M. S. L. da Hermes, L. C. Martins, S. S. 2005. Avaliação das características físico-químicas e bacteriológicas das águas de cisternas da comunidade de Atalho, Petrolina-PE. Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva. ABCMAC; IRPAA; ASA.
- Brito, L. T. L.; Gnadlinger, J. 2006. Relatório sobre a oficina: avanços nos estudos sobre cisternas: qualidade de água e cisterna de alambrado. Petrolina: ABCMAC.
- Danraka, M. N.; Mahmood, H. M.; Oluwatosin, O.k. J.; Student, P. (2017). Strengthening of Reinforced Concrete Beams using FRP Technique: A Review. International Journal of Engineering Science 7 (6): 13199.
- Fernandes, C. V. et al. 2015. Estudo da qualidade das águas processadas em filtros de barro tradicionais contrapondo os filtros modernos. Blucher Chemistry Proceedings, v. 3, n. 1, p. 327-336.
- Ferreira, E. P.; Ferreira, J. T. P.; Pantaleão, F. S.; Ferreira, Y. P.; Albuquerque, K. N. A.; Ferreira, T. C. 2014. Abastecimento de água para consumo humano em comunidades quilombolas no município de Santana do Mundaú – AL. Revista Brasileira de Geografia Física. Disponível: [doi.org/10.5935/1984-2295.20140011](https://doi.org/10.5935/1984-2295.20140011). Acesso: 01 set. 2019.
- Ferreira, E. P.; Pantaleão, F. S. 2016. Saneamento básico em comunidades quilombolas no estado de Alagoas. Revista GEOTemas. Disponível: [doi.org/10.33237/geotemas.v6i2.1774](https://doi.org/10.33237/geotemas.v6i2.1774). Acesso: 13 out. 2019.
- Gnadlinger, J. 2015. Captação, manejo e uso de água de chuva. Instituto Nacional do Semiárido.

- Campina Grande/PB: Instituto Nacional do Semiárido – INSA: ABCMAC.
- Heller, L.; Pádua, V. L. (Org.). 2010. Abastecimento de água para consumo humano. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522006000300001>. Acesso: 12 mar. 2019.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. 2020. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso: 11 fev. 2020.
- Libâneo, M. 2016. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. 4a edição revisada e ampliada. Campinas: Átomo.
- Lin, A.; Ercumen, A.; Benjamin-Chung, J.; Benjamin, F. A., Shimul Das, R. H. 2018. Effects of Water, Sanitation, Handwashing, and Nutritional Interventions on Child Enteric Protozoan Infections in Rural Bangladesh: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *Clinical Infectious Diseases*. Disponível: <https://doi.org/10.1093/cid/ciy320>. Acesso: 22 jun. 2019.
- Lordelo, L. M. K.; Borja, P. C.; Porsani, M. J.; MORAES, L. R. S.; ORRICO, S. R. M. 2017. Avaliação do uso e funcionamento das cisternas do PIMC – um estudo no Semiárido Baiano. *Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais*. Disponível: <http://dx.doi.org/10.9771/gesta.v5i2.21542>. Acesso: 22 set. 2019.
- Mashrei, M. A.; Jamal, S. M.; Sultan, A. A. (2019). Flexural Strengthening of Reinforced Concrete Beams Using Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) Sheets with Grooves. *Latin American Journal of Solids and Structures*, 16(4), e176. Disponível: <https://doi.org/10.1590/1679-78255514>. Acesso: 28 set. 2019.
- Montoya, C.; Cerón, W. C.; Correa, J. C (2017). Soil moisture retention and mass movement of volcanic soils from the "Sabinas" sector in Caldas, Colombia. *Acta Agronómica*, 66 (4), 588-597. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.15446/acag.v66n4.60461>. Acesso: 13 out. 2019.
- ONU – Organização das Nações Unidas. 2015. Novos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. Disponível: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>. Acesso: 17 fev. 2020.
- OPAS – Organización Panamericana de la Salud. 2012. Agua y saneamiento: em La búsqueda de nuevos paradigmas para las Américas. Washington. D.C.: OPAS, p.284.
- OPAS/OMS – Organização Pan-Americana da Saúde. 2018. 2,1 bilhões de pessoas não têm água potável em casa e mais do dobro não dispõem de saneamento seguro. Disponível: <https://www.paho.org/bra/>. Acesso: 19 fev. 2020.
- Orrico, S. R. M. 2003. Sistema associativo de saneamento e seus efeitos sobre a população em comunidades do semi-árido baiano. 2003. Tese. Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo.
- Sigaud, C. H. S. S.; Rodrigues, B.; Costa, P.; Toriyama, A. T. M. 2017. Promoção da higiene bucal de pré-escolares: efeitos de uma intervenção educativa lúdica. *Revista Brasileira de Enfermagem*. Disponível: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2016-0237>. Acesso: 14 abril 2019.
- Silva, J. A. L.; Medeiros, M. C. S.; Dantas, H. F. S. A.; Freitas, J.P.; Azevedo, P.V. 2013. Captação de água de chuva em cisternas de placa: instrumento de gestão sustentável e socioambiental. *Revista Polêmica*. Disponível: <https://doi.org/10.12957/polemica.2013.8018>. Acesso: 14 abr. 2019.
- Silva, N. M. D. 2015. Qualidade microbiológica das águas de chuva em cisternas da área rural do município de Inhambupe, no semiárido baiano e seus fatores intervenientes. *Gestão e Tecnologias ambientais*. Disponível: <http://dx.doi.org/10.17565/gesta.v3i2.15101>. Acesso: 14 abr. 2019.
- Simmons, G.; Hope, V.; Lewis, G.; Whitmore, J.; Gao, W. 2001. Contamination of potable roof collected rainwater in Auckland. *New Zealand Water Resource*. Disponível: [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(00\)00420-6](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(00)00420-6). Acesso: 21 set. 2019.
- UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância. 2017. Boas práticas, água e saneamento nas escolas do Semiárido – caderno n° 6.
- UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância. 2018. Água Potável, Saneamento e Higiene nas Escolas: Relatório de Linha de Base Global de 2018. Disponível: <https://www.unicef.org/brazil/>. Acesso: 17 fev. 2020.
- WATERAID. 2019. Transforming health systems: the vital role of water, dosing and hygiene. Disponível: <https://www.wateraid.org/us/>. Acesso 20 fev. 2020.
- Xavier, R. P. 2010. Influência de barreiras sanitárias na qualidade da água de chuva armazenada em cisternas do semiárido paraibano. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campina Grande/PB. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/4045>. Acesso: 24 ago. 2019.