



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE MEIO AMBIENTE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RECURSOS NATURAIS E  
DESENVOLVIMENTO LOCAL - PPGEDAM

DIOGO BASTOS QUARESMA

**DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE  
CHUVA EM ESCOLAS RURAIS DE ABAETETUBA - PA**

Belém  
2020

DIOGO BASTOS QUARESMA

**DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE  
CHUVA EM ESCOLAS RURAIS DE ABAETETUBA - PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, para a obtenção do grau de Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes.

Belém  
2020

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

---

Q1d QUARESMA, Bastos Bastos Quaresma.  
Diagnóstico de sistemas de aproveitamento de água da chuva  
em escolas rurais de Abaetetuba - Pa / Bastos Bastos Quaresma  
QUARESMA. — 2020.  
77 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Ronaldo Lopes Mendes Mendes  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo  
do Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão de  
Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Belém,  
2020.

1. Tecnologia social. 2. Desenvolvimento local. 3.  
Programa Cisterna na Escolas. 4. Água da chuva. I. Título.

CDD 628.1098115

---

DIOGO BASTOS QUARESMA

**DIAGNÓSTICO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE  
CHUVA EM ESCOLAS RURAIS DE ABAETETUBA - PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, para a obtenção do grau de Mestre em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes.

Defendida e aprovada em: 22/12/2020.

**Banca examinadora:**

---

Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes  
UFPA/PPGDAM  
Orientador

---

Prof. Dr. Aquiles Vasconcelos Simões  
UFPA/PPGDAM  
Membro interno

---

Profa. Dra. Nircele da Silva Leal Veloso  
IFPA  
Membro externo

---

Prof. Dr. Érico Gaspar Lisboa  
UNAMA/PPDMU  
Membro externo

## RESUMO

Tendo em vista a necessidades de abastecimento de água, nas escolas e nas comunidades, na região de ilhas e várzeas do município de Abaetetuba, foram instalados sistemas de abastecimento de água da chuva por intermédio do programa Cisterna na Escolas. O objetivo dessa investigação é estudar a usabilidade dos sistemas de captação e armazenamento de água de chuva implantados por meio do Programa “Cisternas nas Escolas” em comunidades das ilhas e várzeas de Abaetetuba, como alternativa para o abastecimento de água. A pesquisa configurou-se como qualitativa, a partir de um estudo de campo e em seus procedimentos adotou a aplicação de formulários e visitas *in loco* para alimentar o diário de campo. Os resultados apontaram que 96% dos informantes afirmam ter recebido treinamento para a manutenção dos sistemas e 74% informaram que usam exclusivamente água da chuva para consumo nas escolas, contudo, os dados do diário de campo divergem dessas informações, pois fora identificado que muitos sistemas estão inoperantes ou a comunidade utiliza outras fontes de água para consumo. A partir desses dados foi produzida uma minuta de nota técnica para ser apresentada à prefeitura de Abaetetuba e que revelou o panorama de funcionamento e usabilidade dos sistemas, a fim de contribuir para a melhoria da manutenção, condução e armazenamento da água da chuva para uso nas escolas.

**Palavras-chave:** Tecnologia social. Desenvolvimento local. Programa Cisternas nas Escolas. Água da chuva.

## ABSTRACT

To attend the water supply needs of schools and communities in the region of islands and lowlands in the municipality of Abaetetuba, a rainwater supply system was installed through the program “Cisterns in Schools”. This study aims the usability of rainwater collection and storage systems implemented through Program in communities on the islands and lowlands of Abaetetuba, as an alternative for water supply. The research is a qualitative approach, based *in loco* study and was conducted a forms application and visits to fulfill the field diary. The results showed that 96% of the participants claim to have received training for the systems maintenance and 74% reported that they use rainwater exclusively for consumption in schools. Although, the extract data diverge from this information, since it was identified that many systems are inoperative, or the community uses other sources of drinking water. From these data, a technical report model was produced and presented to the city hall, which acknowledge and systems functioning and usability overview and contribute to the improvement maintenance, conduction, and storage of rainwater for use in schools.

**Keywords:** Social technology. Local development. Cisterns in Schools Program. Rain water.

## **LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS**

**ASPROC** - Associação de Produtores Rurais de Caruari

**CE** - Cisternas nas Escolas

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**PPGEDAM** - Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e desenvolvimento local da Amazônia

**SEMEC** - Secretaria Municipal de Educação

**SESAN** - Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Frequência de utilização do sistema. ....	43
Gráfico 2. Sistemas em uso identificados durante as visitas in loco.....	44
Gráfico 3. Informantes que usariam a água da chuva para beber e cozinhar.....	45
Gráfico 4. Incidência de adoecimento na escola nos últimos 6 meses .....	45
Gráfico 5. Possibilidade da água causar alguma doença .....	46
Gráfico 6. Possibilidade de adoecimento em função do uso da água da chuva. ....	47
Gráfico 7. Possibilidade de adoecimento na escola por causa do uso da água da chuva. ....	47
Gráfico 8 Preferência no preparo de alimentos e para beber. ....	48
Gráfico 9. Interesse em possuir um sistema de abastecimento de água da chuva. ....	49
Gráfico 10. Uso da água proveniente do sistema pela escola e comunidade (visitas in loco). ....	49
Gráfico 11. A comunidade faz uso do sistema de aproveitamento de água da chuva. ....	50

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localidades do Município de Abaetetuba.....	13
Figura 2. Sistemas de Água de Chuva em Escolas de Áreas de Ilhas e Várzeas Município de Abaetetuba .....	19
Figura 3. Elevados de madeira e reservatórios .....	21
Figura 4. Transporte de reservatório de água feito em embarcação no rio Tauerá de Beja. ....	22
Figura 5. Layout da metodologia desenvolvida. ....	28
Figura 6. Fluxograma do processo de captação, tratamento e disponibilização da água da chuva dos sistemas instalados na região de ilhas e várzeas de Abaetetuba. ....	33
Figura 7. Panorama quanto ao uso e manutenção de sistemas de aproveitamento da água de chuva.....	34
Figura 8. Panorama quanto ao funcionamento de sistemas de aproveitamento da água de chuva. ....	36
Figura 9. Diagnóstico de treinamentos e repasse de conhecimento aos membros das escolas. ....	37
Figura 10. Diagnóstico de manutenções em sistemas instalados nas escolas. ....	39
Figura 11. Diagnóstico sobre a origem e finalidade do uso da água nas escolas. ....	40
Figura 12. Diagnóstico sobre o tratamento da água das chuvas utilizada nas escolas.....	41
Figura 13. Diagnóstico sobre a percepção da qualidade da água das chuvas e sobre o conhecimento do sistema de aproveitamento utilizada nas escolas. ....	42
Figura 14. Modelo de sistema de abastecimento de água da chuva implantando na EMEIF Sagrado Coração de Jesus. ....	51



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1. Escolas contempladas pelo programa Cisternas nas Escolas - região das ilhas e várzeas.....</b>	<b>18</b>
<b>Quadro 2. Relação de escolas/localidades pesquisadas. .... Erro! Indicador não definido.</b>	
<b>Quadro 3 Fatores que facilitam a manutenção dos sistemas de captação e armazenamento de água da chuva nas ilhas de Abaetetuba .....</b>	<b>51</b>
<b>Quadro 4 Fatores que dificultam a manutenção dos sistemas de captação e armazenamento de água da chuva nas ilhas de Abaetetuba .....</b>	<b>52</b>

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS</b> .....	7
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	8
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	8
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	9
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	12
1.2. JUSTIFICATIVA .....	13
1.3. OBJETIVOS .....	14
1.3.1. Geral.....	14
1.3.2. Específicos .....	14
<b>2. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA</b> .....	15
2.1 O PROGRAMA CISTERNAS NAS ESCOLAS (“CE”).....	15
2.3 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA NA REGIÃO DE ILHAS E VÁRZEAS DE ABAETETUBA .....	17
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	23
3.1 TECNOLOGIA: CONVENCIONAL, APROPRIADA E SOCIAL .....	23
3.2 DESENVOLVIMENTO LOCAL .....	24
3.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CHUVA EM ZONAS RURAIS NA AMAZÔNIA .....	25
3.4 MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	27
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	28
4.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....	29
4.1.1 Participantes .....	29
4.1.2 Composição e aplicação do formulário.....	29
4.1.3 Diário de campo .....	30
4.1.4 Banco de dados.....	30
4.1.5 Análise de dados.....	30
4.1.6 Minuta de nota técnica.....	31
4.1.7 Limitações da pesquisa – pandemia de COVID-19 .....	31
<b>5. RESULTADOS</b> .....	32
5.1. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS .....	33
5.1.1. O panorama quanto ao uso, manutenção e funcionamento do sistema.....	33

5.2 FATORES QUE FACILITAM E OU DIFICULTAM A REALIZAÇÃO DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS INSTALADOS .....	50
5.3 MINUTA DE NOTA TÉCNICA.....	53
<b>CONCLUSÃO</b> .....	62
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	64
<b>ANEXOS</b> .....	67
ANEXO A – OFÍCIO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE ABAETETUBA..	67
<b>APÊNDICES</b> .....	68
APÊNDICE A – DIAGNÓSTICO DAS ESCOLAS DA REGIÃO DE ILHAS E VÁRZEAS DE ABAETETUBA .....	68
APÊNDICE B – LEVANTAMENTO FÍSICO DE EDIFICAÇÕES.....	70
APÊNDICE C – DIÁRIO DE CAMPO .....	71
APÊNDICE D - MINUTA DE NOTA TÉCNICA.....	72

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO

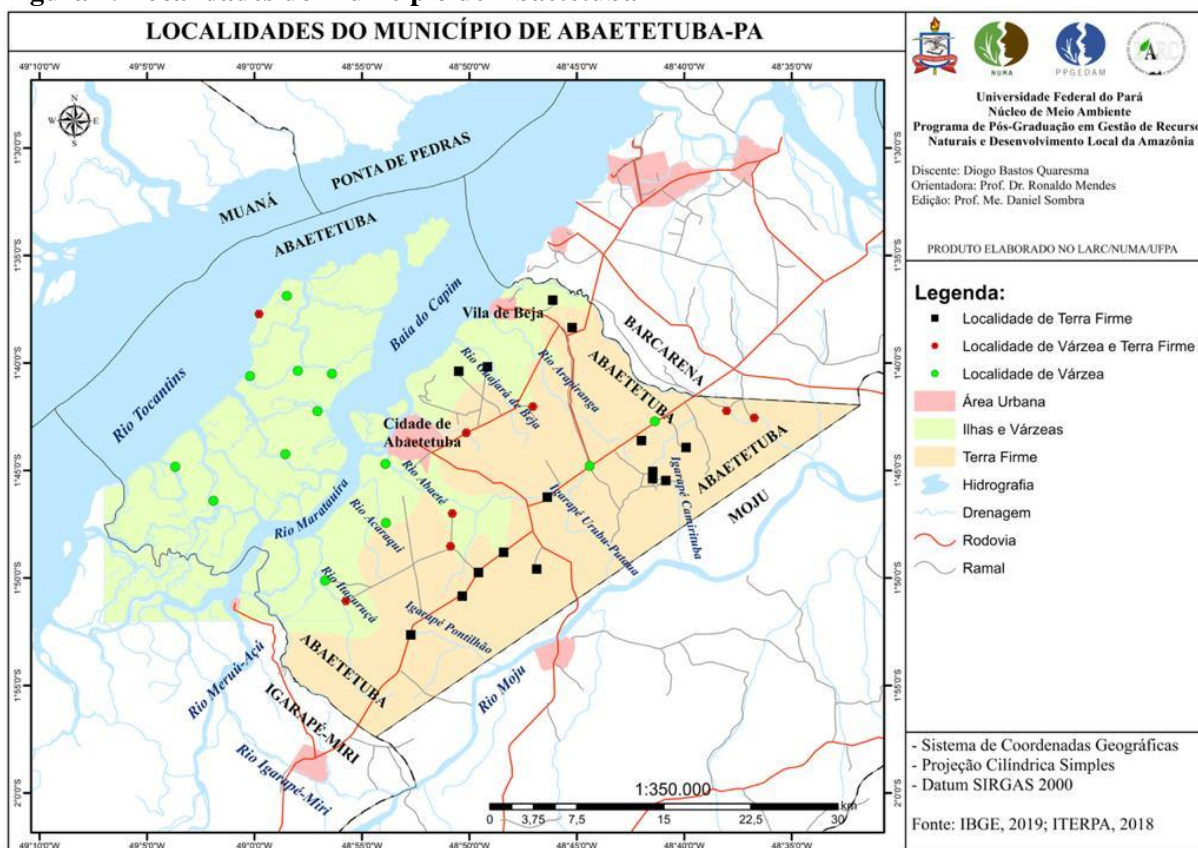
O município de Abaetetuba está localizado na região do Baixo Tocantins, no Estado do Pará, região norte do Brasil, com uma população estimada de 159.080 habitantes (IBGE, 2020). Ferreira (2019a) considera que, conforme os dados coletados na Secretaria Educação do município de Abaetetuba, cerca de 35 mil pessoas vivem na região das ilhas e várzeas (Figura 1). Para atendimento educacional nesta região, o município dispõe de 50 escolas nas áreas das ilhas e várzeas e 22 escolas nas áreas de terra firme (SEMEC, 2019).

Nestas escolas, considerando haver a necessidade de abastecimento de água na região de ilhas e várzeas do município de Abaetetuba, ações conjuntas, promovidas pela Associação de Produtores Rurais de Caruari (ASPROC) e programa “Cisternas nas Escolas (CE)”, por iniciativa do Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome e, atualmente, pelo Ministério da Cidadania, por meio da Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SESAN), implantaram 50 cisternas em escolas do meio rural para disponibilizar água potável a partir da captação e armazenamento de águas das chuvas (SESAN, 2019, n. p.).

Para dar melhor atenção a esta iniciativa e auxiliar a elaboração e acompanhamento de políticas públicas de abastecimento de água nas áreas rurais do município de Abaetetuba, a prefeitura municipal demandou ao PPGEDAM (UFPA/NUMA - ANEXO A) um estudo que permita melhor atenção ao panorama de uso das cisternas que armazenam águas das chuvas instaladas nas escolas da região de ilhas e várzeas. Assim sendo, este texto apresenta o estudo demandado, configurado em forma de diagnóstico, o qual identificou aspectos construtivos e de manutenção das cisternas instaladas pelo Ministério da Cidadania, por meio da ASPROC, bem como os modos de uso e sua eficiência. A partir de então, foi elaborado uma Nota Técnica de orientações para aperfeiçoamento do contexto como um todo.

A partir da abordagem realizada, considera-se que a metodologia aplicada neste trabalho contribui para revelar aspectos que possam ajudar na manutenção de políticas públicas e promoção do uso eficiente dos sistemas (cisternas e um conjunto de tubulações e conexões que captam e armazenam a água da chuva), de acordo com as peculiaridades naturais e sociais das escolas e comunidades. O que em última análise, entende-se que contribua ao desenvolvimento local.

**Figura 1. Localidades do Município de Abaetetuba**



## 1.2.JUSTIFICATIVA

O município de Abaetetuba enfrenta dificuldade para abastecer de água potável as áreas urbanas e rurais. Na área urbana, o serviço de abastecimento de água potável foi concessionado à Companhia de Saneamento do Estado do Pará (COSANPA), e atende apenas cerca de 25% da população, como refere o plano municipal de saneamento (PMA, 2017). O teor deste plano apresenta um levantamento amostral, e aponta que cerca de 45% dos entrevistados afirmaram ter sido acometidos por verminoses (doenças relacionadas à falta de água) doença de veiculação hídrica). Portanto, este cenário revela uma consequência do baixo percentual de acesso à água potável pela população do município de Abaetetuba (PMA, 2017).

Ainda que a situação se apresente crítica, nas áreas rurais (exceção da Vila de Beja) o abastecimento de água é totalmente realizado de forma individual, através de uma captação superficial ou subterrânea (poços escavados), de tal modo que não haja qualquer garantia de potabilidade da água para o consumo humano (PMA, 2017).

Diante da evidente precariedade do abastecimento de água potável na área rural, mais especificamente nas ilhas e várzeas que integram o município de Abaetetuba, a perspectiva de

garantir o acesso a água potável, *per si*, justificavam o desenvolvimento deste trabalho, de modo que seja revelado um panorama sobre a usabilidade do programa “Cisterna nas Escolas”, cujo sistema de captação e armazenamento de água das chuvas estejam instaladas. Deste modo, é possível subsidiar ações/intervenções que possam garantir a manutenção e uso dos referidos sistemas e, deste modo, proporcionar a cidadania, dignidade, saúde e desenvolvimento social na área rural de Abaetetuba.

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. Geral

Analisar a usabilidade dos sistemas de captação e armazenamento de águas de chuva como alternativa para o abastecimento de água, implantados através do Programa “Cisternas nas Escolas”, em comunidades das ilhas e várzeas do município de Abaetetuba.

#### 1.3.2. Específicos

- Descrever e verificar a utilização dos sistemas nas escolas e comunidades da região de ilhas e várzeas do município de Abaetetuba;
- Identificar os fatores que facilitam/dificultam a realização de manutenção dos sistemas instalados;
- Elaborar uma minuta de nota técnica sobre a usabilidade dos sistemas instalados nas escolas da região de ilhas e várzeas do município de Abaetetuba.

## 2. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Na Amazônia, apesar de seu bioma apresentar grandes recursos hídricos, destaca-se os piores índices de saneamento e distribuição de água do país (GIATTI, 2007). E, nesse sentido, é possível visualizar alternativas diferenciadas para promover acesso à água, nem sempre com tratamento com fins de potabilidade.

Dentre essas experiências, destacamos o uso de água captada diretamente do rio e distribuída para os domicílios sem que seja realizado algum tratamento. No modelo desenvolvido em São Gabriel da Cachoeira, no Amazonas, não “havia cobrança proporcional à vazão de água utilizada por domicílio, cobrava-se apenas valor fixo mensal de R\$ 9,00 por ligação, fato que possibilitava grandes desperdícios de água aduzida” (GIATTI, 2007, p. 137).

Outro modelo observado, no mesmo município, consta instalação de “sistemas isolados de distribuição de água captada de poços em perímetro urbano, armazenada em caixas d’água e distribuída em torneiras públicas, sem ligações domiciliares” (GIATTI, 2007, p. 137). Ambos os modelos não preveem o tratamento da água para torná-la potável.

Por outro lado, programa Salta-Z surge como uma “alternativa simplificada para o provimento de água com qualidade potável aos moradores da zona rural” (BRASIL, 2017, n.p.). Trata-se, desta forma, de um sistema que dispões de “serviços e materiais para estruturar microssistemas alternativos de tratamento e abastecimento de água potável às escolas e pequenas comunidades da zona rural” (BRASIL, 2017, n.p.). Esse programa prevê tanto a captação de água das superfícies de rios e subterrâneas, de poços, com tratamentos específicos a fim de torná-la adequada para o consumo humano.

Outro programa desenvolvido no contexto amazônico é o Cisterna nas Escolas (CE) que visa fornecer água potável a partir do aproveitamento da água da chuva, foco deste estudo, e que tem seu detalhamento apresentado a seguir.

### 2.1 O PROGRAMA CISTERNAS NAS ESCOLAS (“CE”)

O programa “CE” teve início após aprovação da Lei nº 12.873 de outubro de 2013, que definiu em seu Art. 11 a instituição do

Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, com a finalidade de promover o acesso à água para o consumo humano e animal e para a produção de alimentos, por meio de implementação de tecnologias sociais,

destinado às famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água. (BRASIL, 2013, n. p.).

E, dentre suas disposições se destaca, no Art. 12, a possibilidades de parcerias diversas para sua implementação/execução, como as

com os Estados, o Distrito Federal, os Municípios, as autarquias, as fundações, as empresas públicas, as sociedades de economia mista prestadoras de serviço público, os consórcios públicos constituídos como associação pública e as entidades privadas sem fins lucrativos, inclusive aquelas qualificadas como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (BRASIL, 2013, n. p.).

E, uma vez estabelecidas as parcerias, o sistema pode ser implantado em determinada comunidade, levando em consideração as três etapas propostas em sua metodologia de implementação da tecnologia, sendo elas

- I. Mobilização, seleção e cadastramento das escolas;
- II. Capacitações de professores e outros profissionais da escola sobre o uso adequado da tecnologia, gestão da água e saúde ambiental;
- III. Construção do sistema; (SESAN, 2016, p. 3).

Com relação a mobilização, seleção e cadastramento das escolas, o modelo da tecnologia social de acesso à água n.º 19 (SESAN, 2016) destaca que a entidade executora, juntamente com a instituição parceira, deve selecionar o “local e escolha das escolas rurais sem acesso à rede pública de abastecimento a serem atendidas” (SESAN, 2016, p.3). E, destaca ainda, a necessidade de participação de representantes da comunidade onde o sistema será instalado (SESAN, 2016).

Uma vez selecionadas as escolas, faz-se necessário reunião com a comunidade, professores e gestores escolares para que ambos possam conhecer a metodologia, a fim de desenvolverem ações educativas na comunidade e garantir a execução do programa (SESAN, 2016).

Outro aspecto da metodologia de implantação do sistema, refere-se a capacitações de professores e outros profissionais da escola sobre o uso adequado da tecnologia, gestão da água e saúde ambiental, que é parte fundamental para a execução do programa e deve levar em consideração as especificidades das localidades onde for instalado (SESAN, 2016).

E, tendo realizado os dois processos anteriormente mencionados, a entidade executora procede com a construção do sistema, que compreende a escolha do local para a implementação da tecnologia, a preparação da área escolhida, a confecção e implantação/instalação dos



componentes físicos do sistema, instalação do dispositivo automático para proteção da qualidade da água, construção da estrutura para suporte do reservatório que abastece a caixa de 5.000 litros, fonte de água para o microssistema, sistema de tratamento de água, preparo da estrutura de suporte do sistema de tratamento e reservação, preparo da estrutura de suporte das caixas d'águas e instalação da placa de identificação (SESAN, 2016).

Após essa implantação, que engloba a prestação de contas, as entidades implantadoras do sistema devem apresentar o “termo de recebimento específico para a tecnologia” (SESAN, 2016, p. 13) e a “prestação de contas física junto ao ente contratante e ao Ministério” (SESAN, 2016, p. 13).

## 2. 3 IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA NA REGIÃO DE ILHAS E VÁRZEAS DE ABAETETUBA

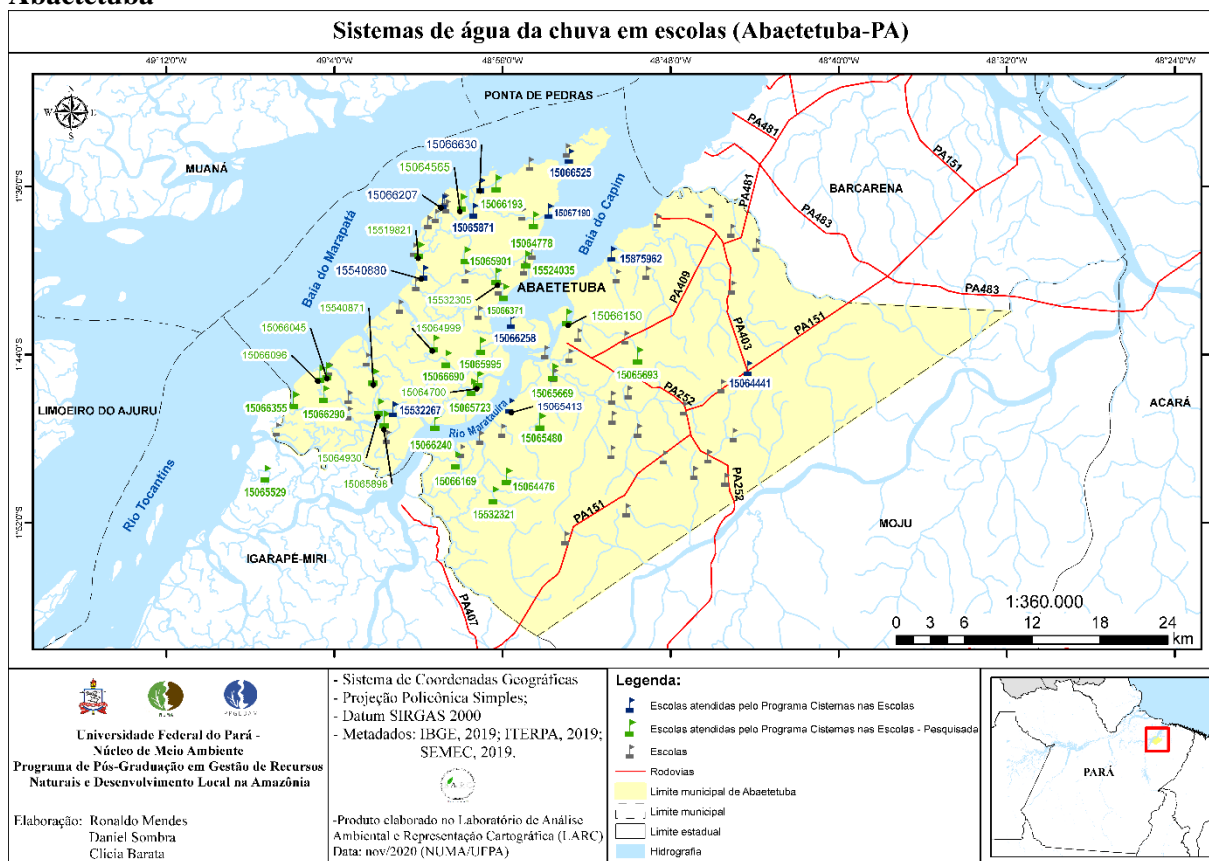
Neste contexto, em 2018, por meio da Associação dos Produtores Rurais de Carauari (ASPROC) e Instituto Chico Mendes, Abaetetuba foi contemplada com o Programa CE (Programa Nacional de Apoio à Captação de Água da Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água) e, assim, foram instalados sistemas alternativos integrados de captação, tratamento e reserva de água da chuva em 50 escolas (quadro 1) das ilhas e várzeas (Figura 2). Associados a essa implantação, também foi oferecida capacitação aos profissionais das escolas, conforme orienta a metodologia para a implantação do programa, a fim de que viabilizassem o uso do referido sistema implantado, sanando os problemas históricos com a falta d'água e respeitando o meio ambiente.

**Quadro 1. Escolas contempladas pelo programa Cisternas nas Escolas - região das ilhas e várzeas.**

Nº	ESCOLAS CONTEMPLADAS	ESCOLAS		LOCALIDADE
		INVESTIGADAS	VISITADAS	
1	EMEIF15 de Agosto	X	X	Rio Abaeté
2	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> do Per. Socorro	X	X	Rio Acaraqui
3	EMEIF Pe. José Borghesi			Rio Sirituba – Costa
4	EMEIF Santa Maria	X	X	Rio Sirituba
5	EMEIF Santo Antônio	X	X	Rio Jarumã
6	EMEF São João Batista	X	X	Rio Guajarazinho
7	EMEF 04 de março	X	X	Rio Genipaba
8	EMEIF Padre Pio Anexo (Carateua)			Ilha do Capim
9	EMEIF Santo Afonso	X	X	Rio Xingu
10	EMEIF São José			Ig. São José – Xingu
11	EMEIF Baixo Tauera			Rio Tauera de Beja
12	EMEIF Sorriso de Maria	X	X	Rio Caripetuba
13	EMEIFF Mariauir Santos	X	X	Rio Paramajó
14	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> Fátima			Rio Urubuêua
15	EMEIF Santo Antônio	X	X	Rio Urubuêua Tauá
16	EMEIF São Camilo de Lellis	X		Rio Assacu
17	EMEF São Lucas			Rio Assacu- costa
18	EMIF São Sebastião II	X	X	Rio Urubuêua- Tauá
19	EMIF Nossa Senhora da Luz	X		Rio Urubueua
20	EMIF São Pedro	X	X	Rio Paramajó
21	EMEF Bom Pastor	X		Rio Sapucajuba- cabeceira
22	EMEIF Urucuri			Rio Urucuri
23	EMEF Nº S <sup>ra</sup> do Camo			Rio Marinquara
24	EMEIF Santa Maria	X		Rio Prainha
25	EMEIF São Francisco de Assis			Rio da Prata
26	EMEIF Padre Mario Lanciotte	X		Maracapucu- Caria
27	EMEIF Anjo da Guarda			Rio Maracapucu-Miri
28	EMEIF Bom Jesus	X		Rio Maracapucu- Miri
29	EMEIF Sagrado Coração de Jesus	X	X	Rio Maracapucu
30	EMEIF Tomaz Lourenço Negão			Rio Maracapucu
31	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> do Per. Socorro			Rio Quianduba
32	EMEF Da Costa Maratauira			Costa Maratauira
33	EMEIF Emília Maués da Costa			Furo Gentil
34	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> da Guia	X		Rio Furo Grande
35	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> de Nazaré	X		Costa Maratauira
36	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> de Guadalupe	X		Rio Tucumanduba- Médio
37	EMEIF Santa Terezinha			Rio Furo Grande
38	EMEIF Dondon Pinheiro	X		Rio Paruru
39	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> da Conceição	X		Furo do Panacuera
40	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> do Per. Socorro			Rio Maubá
41	EMEIF São Benedito	X		Rio Ajuazinho
42	EMEIF São José			Rio Cuitininga
43	EMEIF São Raimundo	X		Rio Paruru
44	EMEIF São Sebastião	X		Rio Ajuai- Alto
45	EMEIF NESTOR DEITOS			RIO TUCUMANDUBA
46	EMEIF Raimundo Bandeira	X		Rio Itacuruça- Ilhinha
47	EMEIF Santo Antônio	X		Furo Limão
48	EMEIF São João Bosco	X		Rio Arapuzinho
49	EMEIF 08 de Dezembro			Rio Acarajó
50	EMEF João XXIII	X		Rio Uruá

Fonte: SEMEC, 2019.

**Figura 2. Sistemas de Água de Chuva em Escolas de Áreas de Ilhas e Várzeas Município de Abaetetuba**



A metodologia de implementação da tecnologia seguiu, basicamente, as seguintes etapas propostas: (i) mobilização territorial, onde foram feitas várias visitas à região das ilhas, com auxílio de barcos pelos rios de Abaetetuba e mapeando as escolas; (ii) seleção e cadastramento das escolas, as quais foram selecionadas a partir do critério de falta de acesso à rede pública de abastecimento de água potável (CNS, 2019; FERREIRA, 2019a). Este processo foi executado pela ASPROC e contou com a participação de instituições representativas do município, como a própria SEMEC, Conselhos locais, lideranças comunitárias e gestores escolares (FERREIRA, 2019a).

A primeira etapa foi realizada em meados de abril de 2018 e resultou na identificação das 50 escolas da região de ilhas e várzeas mencionadas anteriormente. A segunda etapa, por sua vez, constituiu-se em uma capacitação, na qual estiveram presentes representantes da ASPROC, Instituto Chico Mendes e SEMEC. Além disso, foram convocados 4 membros de cada escola selecionada e contemplada, dentre eles o gestor escolar. A referida formação versou sobre a gestão da água, saúde ambiental e a importância e cuidados com a manutenção dos sistemas para um melhor funcionamento em prol dos benefícios para a comunidade.

Esse treinamento aconteceu na sede do município, em uma Igreja evangélica, localizada no centro de Abaetetuba, com uma duração de 16 horas, obedecendo a critérios pré-estabelecidos pela ASPROC. E, para fins de título de comprovação da realização das oficinas de capacitação, a cada dia, uma lista de frequência coletava assinaturas, CPF e nome completo dos participantes, além de outras informações - como o nome do instrutor, local de realização de capacitação, a identificação das escolas que cada um representava, incluindo a respectiva comunidade e ilha (FERREIRA, 2019a).

O programa, ainda, previu o processo de capacitação dos merendeiros e zeladores das escolas, a fim de garantir a exequibilidade do projeto. Contudo, a SEMEC não possui dados conclusivos sobre a multiplicação das formações nas escolas da região das ilhas e várzeas (FERREIRA, 2019a).

A terceira etapa se configurou no planejamento logístico e construção dos sistemas nas escolas, nas quais houve uma articulação com a comunidade local para a construção dos elevados de madeira que receberam os reservatórios (Figura 2) e, em seguida, a viabilização com as embarcações que levaram o material até as ilhas. Nesse momento, foi preciso muita cautela dada as dificuldades de acesso às localidades. Nesse percurso, foi preciso utilizar barcos que comportassem mais de uma caixa d'água de 5.000 l, além disso, o condutor da embarcação precisou ter atenção com a maré, pois em alguns furos as embarcações poderiam encalhar por causa do tamanho e peso da carga (Figura 3).

**Figura 3. Elevados de madeira e reservatórios**



**Fonte: Autor, 2020.**

Após o referido processo de implantação, segundo o servidor da SEMEC, Sr. Manoel Ferreira (Técnico pedagógico), a responsabilidade de manter o projeto foi repassada para a SEMEC (FERREIRA, 2019a), haja visto que a ASPROC teve papel de implantar os sistemas e capacitar as pessoas para mantê-lo em funcionamento.

Em entrevista com o referido técnico pedagógico da SEMEC, que é responsável pelo programa Cisternas nas Escolas no órgão, a ASPROC teve um papel muito importante em trazer o projeto para ao município, organizou todo o processo logístico e entregou à secretaria de educação para que se responsabilizasse por seu funcionamento e manutenção dos sistemas, uma vez que por ser instalados em escolas, seria de sua responsabilidade (FERREIRA, 2019a).



**Figura 4. Transporte de reservatório de água feito em embarcação no rio Tauerá de Beja.**



**Fonte: Autor, 2020.**

Ferreira (2019) ainda destacou que a SEMEC não dispõe de um profissional exclusivo para tratar dos sistemas implantados. Neste sentido, este mesmo autor destaca que há apenas um técnico, que realiza a vistoria nas escolas de modo geral e que agora passa a vistoriar também os sistemas, vistoria essa que requer mais conhecimento sobre uso e manutenção. Também informou que a maior parte das escolas utilizam o sistema implantado e que eles estão em pleno funcionamento, em outras, os sistemas estão parados por falta de conhecimento dos funcionários. Entretanto, não soube informar com precisão esse quantitativo. Adicionalmente a esta questão, a SEMEC questionou o fato da ASPROC não ter criado um cronograma de inspeções periódicas e capacitação dos gestores escolares, de forma contínua, a fim de reforçar a importância do uso adequado, manutenção e limpeza do sistema (FERREIRA, 2019a).

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

O aporte teórico de um conjunto de reflexões e contribuições que corroboram para o entendimento sobre o uso da água da chuva (PACHECO, 2017; VELOSO; MENDES, 2014; DIAS, 2013; ANDRADE, 2012), considerando ainda que esta prática foi desenvolvida há muitos anos pela humanidade (MAY, 2004), foram de fundamental importância para o desenvolvimento desta investigação. No contexto amazônico, em especial nas regiões insulares, outras práticas se apresentaram como alternativa complementar em situações de ineficiência ou ausência de serviço de abastecimento de água (VELOSO; MENDES, 2014).

Tendo como princípio, no Brasil, que o “sistema de abastecimento de água potável constitui-se num conjunto de obras, instalações e serviços” (FENZEL; MENDES; FERNANDES, 2010, p.32) e que a COSANPA atende apenas as áreas urbanas (COSANPA, 2002), a região de ilhas e várzeas precisam utilizar de outras alternativas para garantir água potável. Para dar suporte a este trabalho, algumas temáticas são relevantes: tecnologia convencional, apropriada e social; desenvolvimento local; abastecimento de água de chuva em comunidades rurais na Amazônia; e manutenção e operação de sistemas de abastecimento de água.

#### 3.1 TECNOLOGIA: CONVENCIONAL, APROPRIADA E SOCIAL

Podemos considerar que a Tecnologia Convencional é “aquela tecnologia que a empresa privada desenvolve e utiliza” (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 20) e que pela sua forma de produção é incompatível seu desenvolvimento em comunidades tradicionais, visto que seus processos de produção foram sistematizados para em larga escala e utilização mínima de mão de obra (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

Por outro lado, o conceito de Tecnologia Apropriada (TA) surgiu na Índia com o intuito de combater a forma de produção inglesa, baseada na TC, a partir da valorização de processos tradicionais de produção, apropriados às características locais das comunidades (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004). Desta forma, a TA objetivava “a transformação da sociedade hindu, através de um processo de crescimento orgânico, feito a partir de dentro, e não a partir de uma imposição externa” (HERRERA, 1983, p.11 *apud* DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 20), aliada do desenvolvimento local.

A partir de reflexões e críticas sobre as tecnologias anteriormente mencionadas, surge outra, com proposta de inovação tecnológica, a Tecnologia Social (TS). Ela se caracteriza como um “processo desenvolvido no lugar onde essa tecnologia vai ser utilizada, pelos atores que vão utilizá-la” (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004, p. 57). Assim, os utilizadores da TS experimentam a sensação de pertencimento da tecnologia.

Também pode ser dita como:

*Conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida (ITS BRASIL, 2004, p. 26).*

### 3.2 DESENVOLVIMENTO LOCAL

É impossível pensar em desenvolvimento local sem pensar no acesso à água como fator primordial à vida (VELOSO, 2012). Comunidades inteiras há séculos sofrem com falta de abastecimento e isso não é diferente no contexto amazônico, mais precisamente no município de Abaetetuba, onde o sistema de abastecimento da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) mostra-se ineficiente e insuficiente, contemplando em média 16,5% do município, segundo estimativas do IBGE (2019).

Desta forma, para garantir esse desenvolvimento local é necessário “o fortalecimento do espaço local [...] e a conservação dos recursos naturais” (CAMPANHOLA; SILVA, 2000, p. 14). Assim, é imprescindível a gestão dos Recursos Naturais (RN) por meio da Governança Territorial (GT).

O termo Governança pode assumir diversos significados, dependendo da área do conhecimento em que seja utilizado, especificamente a GT pode ser entendida como “iniciativas ou ações que expressam a capacidade de uma sociedade organizada territorialmente, para gerir os assuntos públicos a partir do envolvimento conjunto e cooperativo dos atores sociais, econômicos e institucionais” (DALLABRIDA, 2011, p. 12). Nesse sentido, é primordial que políticas públicas sejam pensadas levando em consideração os aspectos locais e estimulem a participação popular (DALLABRIDA, 2011).



### 3.3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA CHUVA EM ZONAS RURAIS NA AMAZÔNIA

No contexto amazônico, atualmente, existem sistemas de abastecimento de água que podem ser usados como uma alternativa para o problema do acesso à água em milhares de comunidades, como as comunidades da região das ilhas do município de Abaetetuba no Pará.

De forma genérica, sistemas de abastecimento de água desenvolvem-se como um “conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a captar, tratar e distribuir água a uma população” (FENZL; MENDES; FERNANDES, 2010, p.33), sendo seu início em um manancial que garante “a fonte de água para abastecimento” (FENZL; MENDES; FERNANDES, 2010, p.34). Neste trabalho o manancial são as chuvas abundantes da região.

Posteriormente, é necessário proceder com a captação por meio de “instalações utilizadas para a retirada de água do manancial” (FENZL; MENDES; FERNANDES, 2010, p.34) e conseqüente transporte dessa água, adução, para a “unidade de tratamento [...] ou do tratamento ao reservatório de distribuição” (FENZL; MENDES; FERNANDES, 2010, p.34).

São necessários, ainda, construir estações elevatórias para bombear a água “entre as unidades do sistema ou para aumentar a vazão das adutoras” (FENZL; MENDES; FERNANDES, 2010, p.34). O sistema, também, precisa garantir o tratamento da “água para torná-la própria para o consumo” (FENZL; MENDES; FERNANDES, 2010, p.34).

Da mesma forma, dispor de um reservatório e rede de distribuição, a fim de proporcionar o adequado armazenamento da água após seu tratamento e transporte para o consumo, respectivamente (FENZL; MENDES; FERNANDES, 2010). Assim como, instalar a ligação predial “conjunto de dispositivos (tomada d’água, ramal predial e medidor de água e acessórios) que interliga a rede pública com a instalação interna do consumidor” (FENZL; MENDES; FERNANDES, 2010, p.34).

Esses sistemas de abastecimento de água, conforme destaca Mendes (2005), revelam-se de fundamental importância para o desenvolvimento das comunidades onde estão instaladas, visto que estão imbricados “com um valor inatingível que está relacionado com um ganho social (direto e indireto) [...]. Pois, não é possível quantificar diretamente o valor real que representa para a sociedade de menor poder aquisitivo o acesso à água potável” (MENDES 2005).

Nesse sentido, Pacheco (2017) destaca que nos países em desenvolvimento os sistemas de aproveitamento de água da chuva são tidos como de relevância, visto que a água da chuva se torna cada vez mais “indispensável para atender a futura demanda de água potável devido ao aumento da população” (PACHECO, 2017, p.12). O autor salienta, ainda, que o uso da água da

chuva “depende do regime de precipitação local, especificamente sobre o volume de precipitação e sua variabilidade temporal” (PACHECO, 2017, p.12).

Ao observar a pesquisa de Dias (2013), destaca-se análises de *Aceitabilidade* do uso de sistemas de abastecimento de água da chuva em duas ilhas de Belém: ilha Grande e Murutucu. Nessas ilhas, os sistemas foram considerados, respectivamente, como potencialmente sustentável e sustentável, o que corrobora com o entendimento de que é possível garantir a utilização dos sistemas em comunidades ribeirinhas.

Contudo, Dias (2013) também destaca que a implantação desse tipo de sistema

“depende de avaliações apropriadas e adoção de critérios específicos de análises de Tecnologias Sociais já existentes, assim como da difusão de informação sobre técnicas aplicadas com êxito nos vários níveis de participação pública e o sancionamento de leis específicas de forma a eliminar as limitações econômicas na disseminação dessas técnicas, sempre considerando a compatibilidades destas com as características locais, assim como ações de mobilização de seus habitantes para a construção e manutenção das tecnologias” (DIAS, 2013, p. 102-103).

E, em consonância com o destacado por Dias (2013) sobre a criação de leis para favorecer a implantação de sistemas de abastecimento de água da chuva, o município de Abaetetuba teve o Plano Municipal de Saneamento aprovado por meio da Lei 456/2019, contudo, no referido plano para a região das ilhas, é mencionado apenas o Programa Salta-Z<sup>1</sup> (que utiliza a água dos rios) para abastecimento das comunidades.

Esses sistemas, segundo Andrade (2012), possibilitam melhorias nas comunidades onde foram instaladas, principalmente no que tange ao acesso à água potável, garantindo assim qualidade de vida, sendo esse tipo de sistema “economicamente mais viável, a curto e médio prazo” (ANDRADE, 2012, p. 150).

Levando em consideração os elevados níveis de precipitação da região, modelos de captação da água da chuva, tornam-se viáveis visto a necessidade de suprir a insuficiência no abastecimento de água potável nessas regiões (VELOSO; MENDES, 2014).

---

<sup>1</sup>“O projeto salta -z tem como objetivo tratar a água para as comunidades com baixo custo, o valor por equipamento é de aproximadamente R\$ 17.000,0. É uma tecnologia tradicional simples que faz uso de filtros e dosadores de construção e montagens artesanais e fácil operacionalização, apresentando resultados compatíveis com as exigências da portaria de potabilidade vigente. É composta por uma adutora de água bruta, dosador coagulante, dosador de cloro, filtro, reservatório e dreno de sedimentos” (PMA, 2019, p. 38).

### 3.4 MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A rotina de operação e manutenção nos sistemas de abastecimento de água são de fundamental importância para garantir o adequado abastecimento dos usuários. Por isso, é necessário garantir uma rotina de manutenção (RECESA, 2020). Segundo Recesa (2020), ao menos três tipos de manutenção devem ser realizados: a manutenção preventiva, programada e de emergência.

A manutenção preventiva consiste em “todo serviço que tem como finalidade a preservação do bom funcionamento de adutoras” (RECESA, 2020, p. 68) e do sistema como um todo. Já a manutenção programada trata-se de verificação periódica de “vazamentos em linhas alimentadoras” (RECESA, 2020, p.68), assim como, nas demais estruturas componentes do sistema.

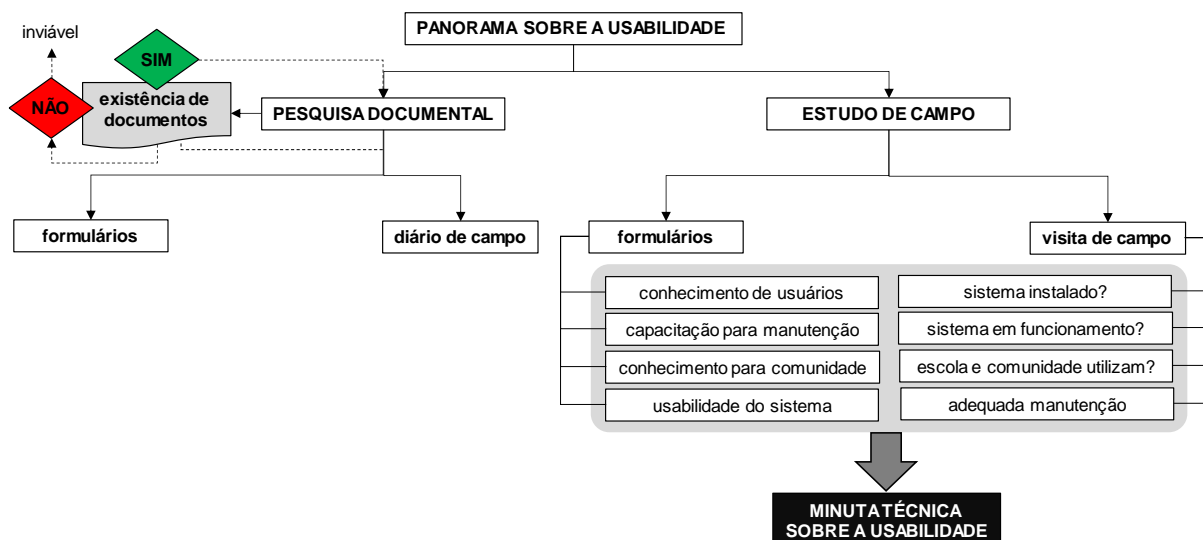
Finalmente, a manutenção de emergência que versa sobre as situações não previstas que podem ocasionar “a necessidade de interrupção de distribuição de água (RECESA, 2020, p.68), a fim de reestabelecer o adequado fornecimento. Contudo, cabe destacar a importância de manter a limpeza dos sistemas para sua adequada operação e, desta forma, os operadores do sistema devem estar atentos “à conservação e à limpeza dos equipamentos que fazem parte do sistema e, conseqüentemente, pela conservação da qualidade da água que o sistema transporta e armazena” (RECESA, 2020, p.68).

#### 4. METODOLOGIA

A propósito de realizar estudo sobre o programa “CE”, se desenvolveu uma proposição metodológica, a fim de revelar um panorama sobre a sua usabilidade quanto ao aproveitamento de água de chuva em 50 escolas rurais do município de Abaetetuba. Para tanto, inicialmente, baseado em Gil (2002), duas etapas básicas foram consideradas: uma pesquisa documental e o estudo de campo. Entretanto, constatado a inexistência de documentos referentes à implantação do programa “CE”, a aplicação de formulários e do diário de campo inviabilizaram o desenvolvimento desta etapa da proposição.

Assim, implementou-se o estudo de campo que foi caracterizado por uma necessária imersão na comunidade. Esta prerrogativa satisfaz o que refere Gil (2002), que considerou ser essencial que o pesquisador tenha tido uma experiência direta com a situação de estudo. Deste modo, para o cumprimento desta etapa, recorreu-se a aplicação de formulários e de visitas “*in loco*” para compor o diário de campo, cujo desenvolvimento está descrito em detalhes pelo subitem 4.1. Em geral, o layout da metodologia desenvolvida está ilustrado pela Figura 3.

Figura 5. Layout da metodologia desenvolvida.



Fonte: Autor, 2020.

Importa ressaltar que foram alvo da etapa de investigação um total de 31 escolas, das 50 que receberam a implantação do programa “CE”, e que estão localizadas na região de ilhas e várzeas do município de Abaetetuba. E, em apenas 13 escolas o sistema foi vistoriado “*in loco*” (Quadro 1).

## 4.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O estudo sobre o uso dos sistemas de abastecimento de água da chuva instalados na área rural do município de Abaetetuba foi elaborado com base no formulário utilizado em Veloso (2012). Além dos aspectos pertinentes a elaboração deste estudo, o referido formulário contempla informações sobre o conhecimento dos usuários sobre os sistemas instalados, a capacitação para a manutenção do sistema, a multiplicação do conhecimento na comunidade e a usabilidade do sistema e da água da chuva.

Ainda assim, foram realizadas visita “*in loco*” para que o pesquisador pudesse imergir na realidade local e, desta forma, coletar as informações para o preenchimento do diário de campo, a partir de observações e entrevista com os membros da comunidade onde os sistemas foram instalados. Estas observações e entrevistas se basearam nas seguintes questões: (i) se o sistema estava instalado, (ii) se o sistema instalado estava em funcionamento, (iii) se a escola e a comunidade faziam uso da água; e, (iv) se a manutenção era realizada adequadamente.

### 4.1.1 Participantes

Os informantes que responderam ao formulário são integrantes da comunidade escolar, totalizando 67 participantes, entre professores, gestores e técnicos pedagógicos. As visitas *in loco*, contribuíram 13 pessoas para o preenchimento do diário de campo, cujos participantes foram serventes, vigias, professores, gestores e membros da comunidade onde a escola estava inserida.

### 4.1.2 Composição e aplicação do formulário

O formulário (apêndice A) foi organizado em três partes. A primeira intitulada *Diagnóstico das escolas da região de ilhas e várzeas de Abaetetuba* e possui 17 perguntas, fechadas e abertas, que exploram o conhecimento dos informantes sobre a instalação do sistema, sua manutenção e usabilidade da água. Já na segunda parte, observa-se o *Termo de responsabilidade do entrevistador*, que destaca seu compromisso com a pesquisa e com os dados obtidos. Finalmente, a terceira parte, intitulada *Levantamento físico de edificações*, apresenta 7 perguntas, fechadas e abertas, que visam obter informações sobre a estrutura física das escolas.

A aplicação do formulário se deu nas comunidades onde os sistemas estão implantados, alcançando 21 informantes, no período de setembro a dezembro de 2019, oferecendo-se a eles, inicialmente, uma explicação sobre o estudo e aspectos gerais sobre o formulário. Após esses esclarecimentos, os informantes ficavam livres para responder as solicitações.

Contudo, as férias escolares e deflagrada a pandemia de COVID-19, com consequente suspensão das aulas regulares, a aplicação dos formulários foi prejudicada e foram reiniciadas no período de fevereiro a março, por ligação telefônica, para 17 informantes, e por aplicativo de mensagens, para 8 informantes. Seguindo basicamente a estrutura anterior: esclarecimento sobre o estudo e aspectos gerais abordados pelo formulário. E, como parte dos participantes moram na cidade de Abaetetuba, foi possível manter contato e aplicar o formulário para os 21 informantes restantes na sede do município. Assim, foram aplicados 67 formulários que auxiliaram na composição do banco de dados da pesquisa.

#### 4.1.3 Diário de campo

As informações coletadas para o diário de campo foram realizadas durante as visitas *in loco* em 13 escolas (quadro 1), no período de setembro a dezembro de 2019, mediante as observações e conversas com os informantes presentes nas escolas nos dias das visitas. Assim, foram obtidos dados sobre a instalação dos sistemas, manutenção, multiplicação dos conhecimentos sobre a manutenção, usabilidade do sistema e da água da chuva. Contribuíram, nesse sentido, os relatos de 13 informantes.

#### 4.1.4 Banco de dados

Após a aplicação dos formulários e alimentação do diário de campo, os dados obtidos foram organizados e sistematizados em planilha do Microsoft Excel®, versão 2013, a fim de facilitar o olhar do pesquisador sobre a comunidade e os sistemas instalados. Essas informações, com o auxílio do programa estão organizadas em três planilhas denominadas, respectivamente, *Dados do formulário*, *Dados do levantamento físico de edificações* e *Dados do diário de campo*.

#### 4.1.5 Análise de dados

O tratamento dado consistiu em descrever as informações obtidas, agrupando-as em blocos de similaridade e destacando as divergências presentes tanto nas respostas obtidas por

meio dos formulários como no diário de campo. Para isso, fora utilizado a ferramenta *classificar e filtrar* e *Gráfico de pizza ou rosca* do Excel.

#### 4.1.6 Minuta de nota técnica

Ao término das análises, os resultados da pesquisa convergiram para a sistematização de uma minuta de nota técnica sobre a usabilidade dos sistemas de água da chuva implantados nas escolas da região de ilhas e várzeas de Abaetetuba, para apresentação à prefeitura de Abaetetuba como resposta a sua solicitação inicial.

#### 4.1.7 Limitações da pesquisa – pandemia de COVID-19

No final de 2019 fora identificado um novo agente da família coronavirus capaz de causar a Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) (BRASIL, 2020\*). Os primeiros casos observados no mundo têm seu registro na cidade de Wuhan, na China, e com a conseqüente disseminação do vírus para outros países no mundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou em 30 de janeiro de 2020 que o surto do novo coronavirus “constitui uma Emergência de saúde pública de Importância Internacional (ESPII)” (OPAS, 2020a, n.p.), segundo o regulamento sanitário da organização, esse é o alerta mais alto dentre seus protocolos. Posteriormente, dada a evolução do surto de coronavirus, ele foi caracterizado como uma pandemia, em 11 de março de 2020 (OPAS, 2020b).

O governo brasileiro, conseqüentemente, decretou uma série de medidas para conter a disseminação do coronavirus no território nacional como o fechamento de bares, academias, clubes etc., além da suspensão das aulas presenciais. E, nesse sentido, a prefeitura de Abaetetuba, publicou o decreto 467, em 20 de março de 2020, que “dispõe sobre os procedimentos e medidas a serem adotadas pelo município de Abaetetuba-PA para prevenção do Corona Vírus [sic] (COVID-19)” (ABAETETUBA, 2020, p.1). No decreto, em seu artigo 8º, ficam suspensas as aulas da rede municipal de ensino até a data de 31 de março de 2020, o que paulatinamente foi sendo prorrogado em virtude do contexto evolutivo da pandemia.

Assim, o contexto apresentado juntamente com o período de finalização do ano letivo (dezembro/2019) e as férias escolares (janeiro/2020), implicaram diretamente no desenvolvimento desta pesquisa, uma vez que se constituiu como barreira para a coleta de dados sobre o programa CE.

## 5. RESULTADOS

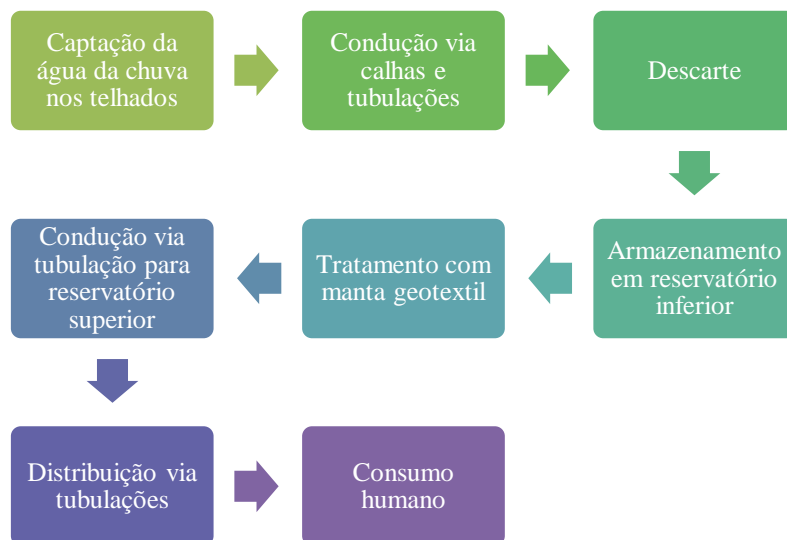
A fim de averiguar a situação do programa CE, foram realizadas, inicialmente, duas visitas a EMEIF Sagrado Coração de Jesus, no rio Maracapucu. Nessa localidade, o sistema foi recebido pelos professores e alunos, o que proporcionou para eles ter água tratada de qualidade para o consumo, ali mesmo na escola, sem precisar se deslocarem de barco até a sede do município.

Contudo, esse cenário não é o que se verificou durante as visitas *in loco*, para a maioria das escolas pesquisadas, conforme será demonstrado no decorrer deste capítulo. E, segundo Ferreira (2019b), esses sistemas foram instalados e nem todos os membros das comunidades e das escolas receberam a devida formação oriunda da multiplicação de conhecimentos, porque muitos funcionários que participaram da capacitação inicial não repassaram os saberes adquiridos sobre uso e a manutenção, influenciando diretamente na sua eficiência, aceitabilidade e sentimento de pertencimento, conforme sugerem Dagnino, Brandão e Novaes (2004) para o desenvolvimento da tecnologia social.

E, para melhor compreensão dos sistemas instalados na região de ilhas e várzeas de Abaetetuba (figura 13), a seguir apresento um fluxograma do processo realizado a fim de tornar a água da chuva potável, de sua coleta a disponibilização para consumo, que consta de: captação da água da chuva nos telhados escolas; condução por meio das calhas e tubulações aos reservatórios; processo de descarte para eliminar resíduos sólidos; reservação e tratamento por meio de manta geotêxtil, a fim de garantir a potabilidade da água; condução para reservatórios superiores e; disponibilização para consumo (figura 6).



**Figura 6. Fluxograma do processo de captação, tratamento e disponibilização da água da chuva dos sistemas instalados na região de ilhas e várzeas de Abaetetuba.**



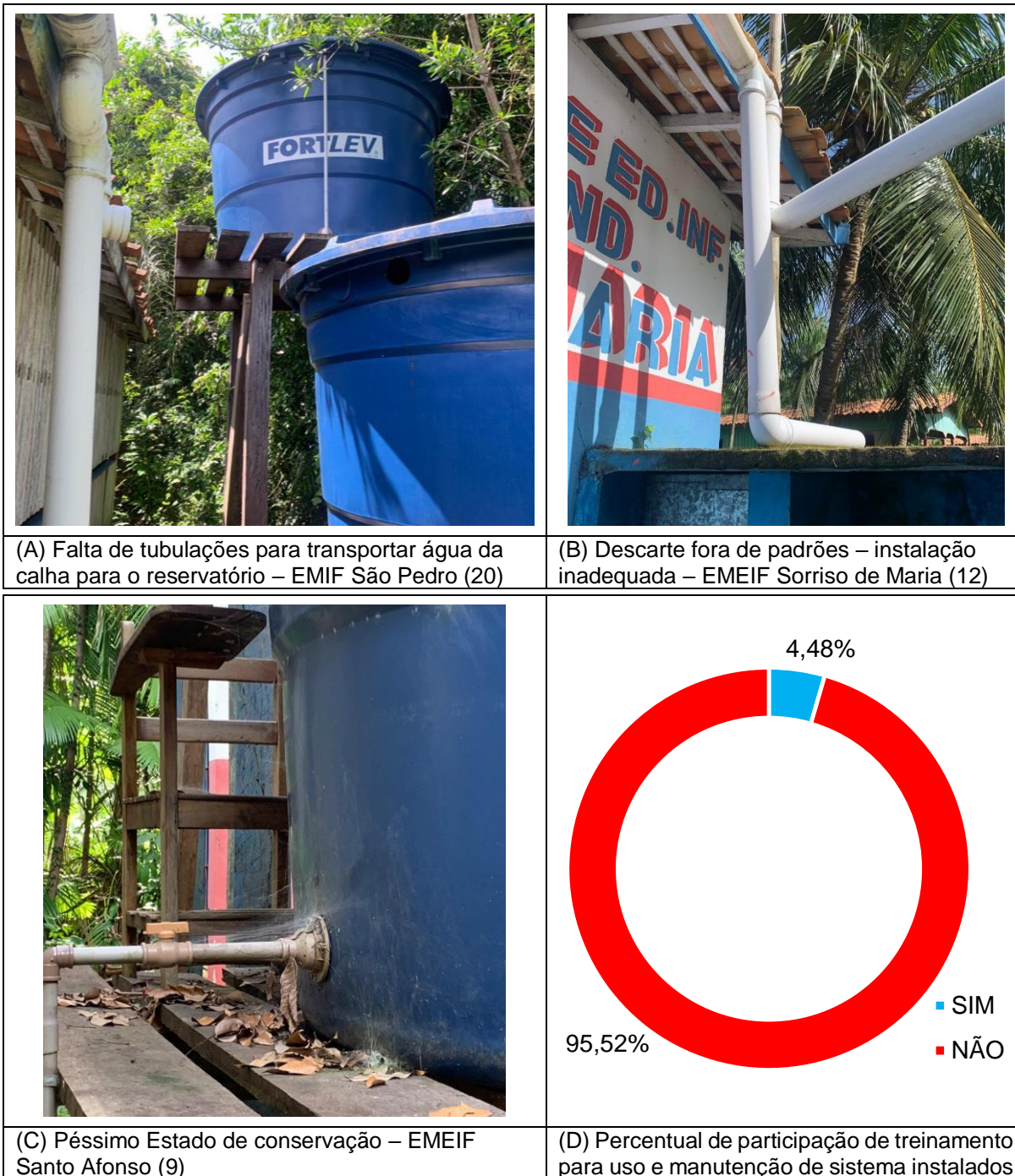
## 5.1. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Para construir um panorama, foram pesquisadas 31 escolas da região de ilhas e várzeas de Abaetetuba que receberam a implantação do programa CE (quadro 1) e foram aplicados um total de 67 formulários aos funcionários das respectivas escolas investigadas, a fim de se obter dados para analisar a usabilidade dos sistemas instalados nas escolas da região de ilhas e várzeas de Abaetetuba. Além disso, 13 visitas *in loco* foram realizadas e os dados obtidos foram armazenados em diário de campo.

### 5.1.1. O panorama quanto ao uso, manutenção e funcionamento do sistema

Segundo os dados obtidos a partir dos formulários, apenas um informante destacou não ter conhecimento sobre o sistema instalado na escola, os outros 66 afirmaram conhecer. Referido por Recesa (2020), este fato não garante que os sistemas estejam operantes, visto a necessidade de conhecer seu funcionamento e rotina de manutenção preventiva, para além de ter apenas ciência de sua instalação na escola. Inclusive, durante as visitas *in loco*, foi possível identificar sistemas com inoperantes, com tubulações incompletas (Figura 7A), instalação inadequada (Figura 7B) e péssimo estado de conservação (Figura 7C).

**Figura 7. Panorama quanto ao uso e manutenção de sistemas de aproveitamento da água de chuva.**



E, quando perguntados se a escola recebeu treinamento para uso e manutenção das cisternas instaladas, 3 (4,48%) informantes responderam *não sabe/não respondeu* (NS/NR) e 64 (95,52%) responderam *sim*, conforme apresentado no gráfico *Percentual de informantes que afirmam a escola ter recebido treinamento para o uso e manutenção do sistema*. Conforme observado na Figura 5D, a maior parte dos informantes (95,52%) destacaram que as escolas

receberam, em algum momento, treinamento específico para uso e manutenção do sistema. Por outro lado, importa ressaltar que não há garantias que o respondente tenha participado da referida formação, posto que o referido respondente pode ter tomado conhecimento a partir de outros membros da comunidade escolar.

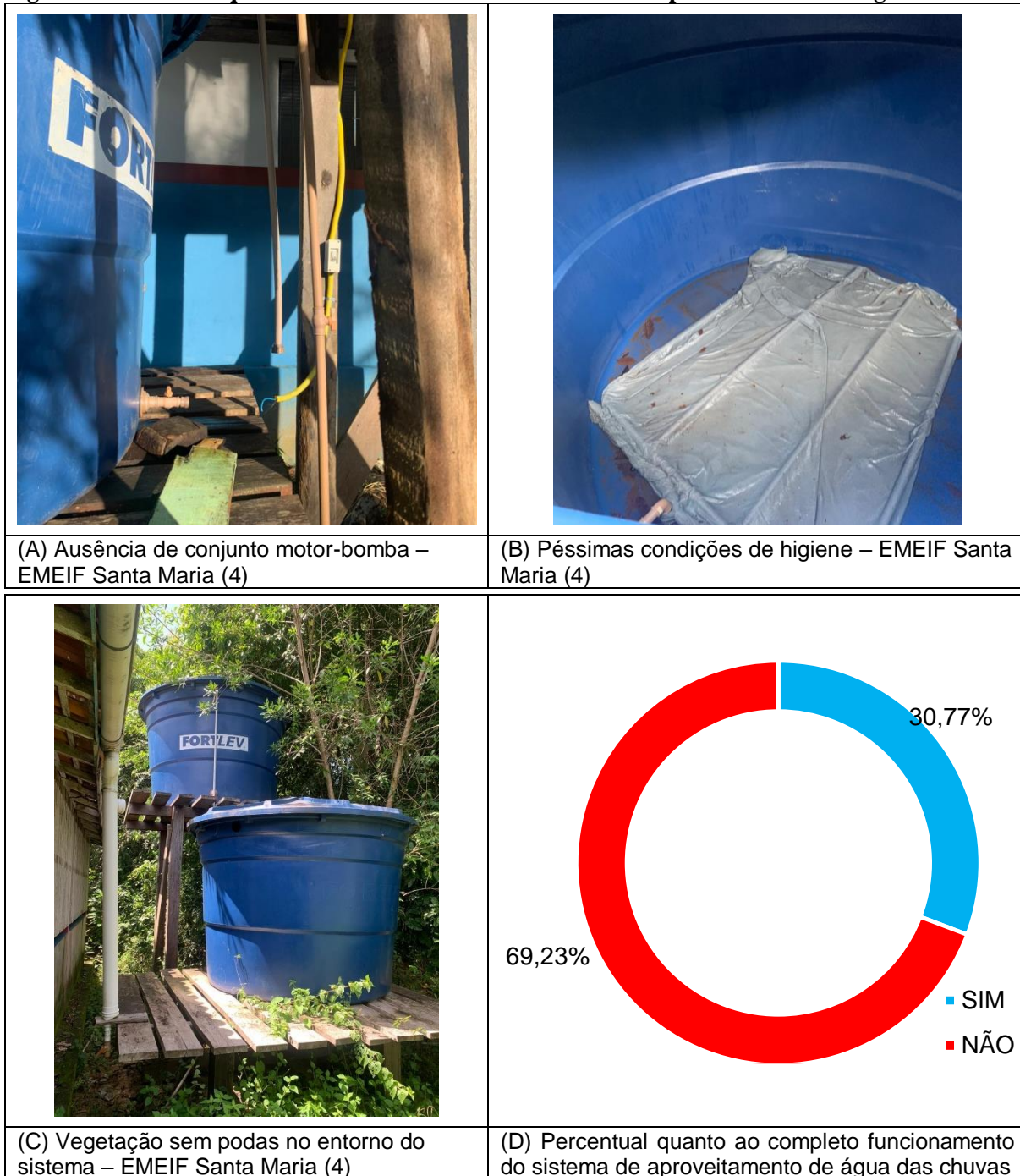
Neste sentido, das 13 escolas visitadas, apenas 4 (30,77%) estavam com o sistema em completo funcionamento, sendo que apenas 2 delas utilizavam a água para consumo. Dentre as 9 (69,23%) escolas em que foram identificados que o sistema não estava em funcionamento, observou-se que em 4 delas os informantes haviam inicialmente afirmado que o sistema estava sendo utilizado. Assim sendo, após confrontar as informações dadas pelos informantes, se fez necessário efetuar visitas *in loco* que identificaram, dentre outras questões que colocavam em causa o completo funcionamento do sistema, observou-se:

- A ausência de conjunto motor-bomba d'água, cuja exemplificação está ilustrada na vistoria realizada na EMEIF Santa Maria (Figura 8A),
- As péssimas condições de higiene dos reservatórios de armazenamento de água das chuvas, cuja exemplificação está ilustrada na vistoria realizada na EMEIF Santa Maria (Figura 8B),
- Vegetação sem podas no entorno do sistema, cuja exemplificação está ilustrada na vistoria realizada na EMEIF Santa Maria (Figura 8C).

Considerando estas questões observadas durante a realização de vistoria *in-loco*, o completo funcionamento dos sistemas de aproveitamento de água das chuvas é comprometido pela falta ou pela inadequada manutenção dos referidos sistemas. A este propósito, como notou-se pelos resultados das entrevistas realizadas, corroborado pela falta de treinamento quanto ao uso e manutenção, o funcionamento dos sistemas de aproveitamento de água das chuvas é diretamente comprometido, cujos resultados foram sintetizados pela Figura 8D.

Para além de cumprir o efetivo treinamento, pode-se recomendar a elaboração de um plano de uso e manutenção simplificado, de modo que, qualquer que seja a formação do funcionário, sem específica qualificação técnica, mais com mínimo conhecimento necessário para efetuar limpezas periódicas, substituição e troca de tubulações. Por outro lado, questões que requerem mais qualificação, como por exemplo, a manutenção ou substituição de conjunto motor-bomba, nos termos do próprio plano, pode-se condicioná-los a contratação de mão-de-obra especializada.

**Figura 8. Panorama quanto ao funcionamento de sistemas de aproveitamento da água de chuva.**



O próximo quesito investigado no formulário, também, corrobora com a realidade divergente observada durante as visitas. Pois, ao serem perguntados sobre *quem repassou esse conhecimento* a escola, as respostas variaram em 12 categorias distintas, revelando um desconhecimento sobre a multiplicação do conhecimento:

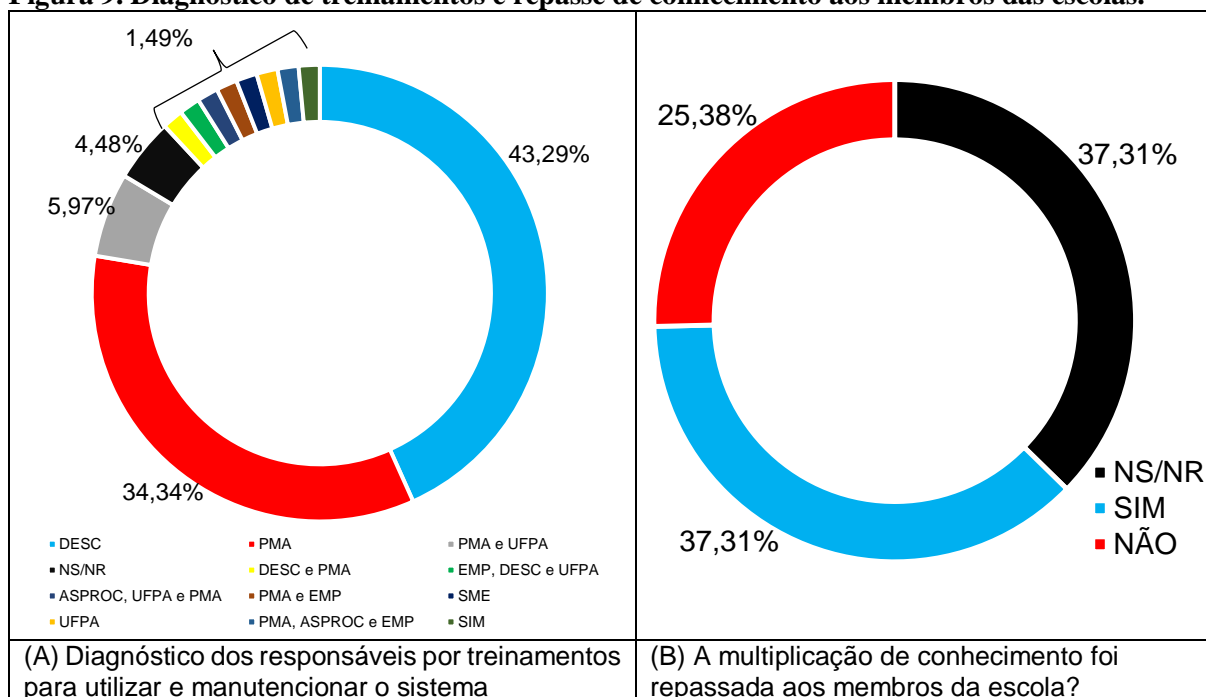
- Universidade Federal do Pará – UFPA;
- Prefeitura Municipal de Abaetetuba – PMA;



- Parceria entre PMA e UFPA;
- Parceria entre a Associação de Produtores Rurais de Caruari – ASPROC, PMA e empresas – EMP;
- Direção das escolas – DESC;
- Parceria entre a DESC e PMA;
- Parceria entre EMP, DESC e UFPA;
- Secretaria Municipal de Educação – SME;
- Parcerias entre ASPROC, UFPA e PMU;
- Parceria entre a PMU e EMP .

O diagnóstico dos responsáveis por estes treinamentos foi ilustrado pela Figura 9A. Este diagnóstico apontou que, a maior parte dos respondentes (43,29%) informaram que a direção das escolas foram as responsáveis por promover treinamentos para uso e manutenção do sistema de aproveitamento de água de chuvas.

**Figura 9. Diagnóstico de treinamentos e repasse de conhecimento aos membros das escolas.**



Fonte: Autor (2020).

As demais categorias destacadas na Figura 9A apresentaram percentuais menores, com relação aos descritos anteriormente, sendo que a categoria “SIM”, a UFPA foi destacada por

5,97% dos participantes. Por outro lado, por 4,48% do total dos entrevistados não souberam responder ou não responderam à pergunta (NS/NR). As categorias “SIM”; PMA, ASPROC e EMP; DESC e PMA; PMA e UFPA; EMP, DESC e UFPA; SME; ASPROC, UFPA e PMA e; PMA e DESC, cada uma, respectivamente, foram apontadas por 1,49% dos respondentes.

Neste sentido, o uso/implantação da tecnologia social estaria adequado às orientações destacadas no manual de implantação do sistema, quando orienta para que os membros da comunidade, que participaram da capacitação inicial, deveriam multiplicar esses conhecimentos ao retornarem para as escolas. Oferecendo, assim, o compartilhamento local dos saberes aos demais usuários (SESAN, 2016).

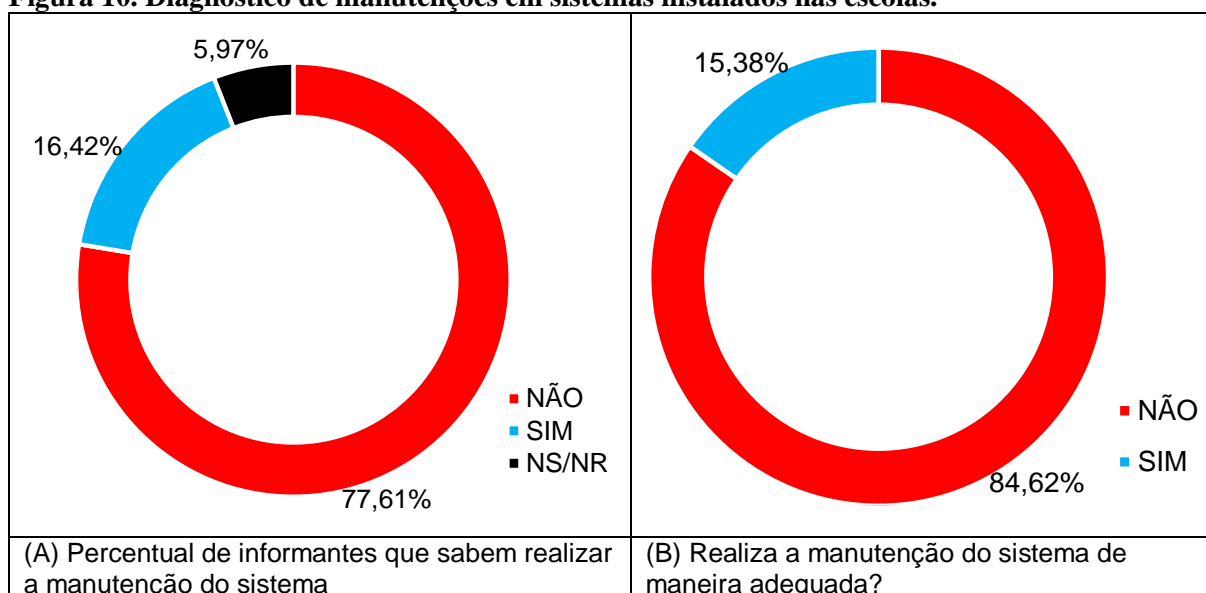
Outro dado relevante, foi o percentual de 34,34% de informantes que destacaram ter sido a prefeitura, exclusivamente, a responsável por levar a capacitação até a escola. Este dado possibilita, ao menos, o levantamento de duas questões: (i) os informantes associaram o questionamento feito à capacitação inicial, que se realizou na sede do município; (ii) os informantes não participaram do momento de multiplicação desses conhecimentos na escola e, com isso, não souberam informar com precisão sobre essa multiplicação.

A segunda hipótese levantada, quando correlacionada com as respostas da pergunta: os conhecimentos da capacitação foram repassados aos demais membros da escola? (Figura 9B), fica mais credível, pois apenas 25 (37,31%) do total de participantes responderam que “SIM”, outros 17 (25,37%) informantes responderam que “NÃO”, e, 25 (37,31%) não souberam responder ou não responderam à pergunta (NS/NR). Deste modo, somando-se o total percentual de informantes que afirmaram que “NÃO” e os que afirmaram NS/NR, ou seja, 62,68% dos informantes afirmaram que os conhecimentos para uso e manutenção do sistema não foram multiplicados na escola ou desconheciam a realização desta ação específica. Este dado opõe-se a outro sobre a escola ter recebido treinamento para uso e manutenção dos sistemas, quando 95,52% dos informantes declararam que “SIM”.

Ainda, com relação a manutenção do sistema, foi perguntado aos informantes se eles sabiam realizar a referida manutenção. Em resposta a esta questão, dos 67 respondentes, 11 (16,42%) afirmaram que sabiam, 52 (77,61%) informaram que não sabiam e 4 (5,97%) que NS/NR (Figura 10A). Estes dados revelam que 77,61% dos respondentes desconhecem as recomendações para realização de uma manutenção programada. Importa ressaltar que a referida manutenção consiste, basicamente, em efetuar a limpeza dos telhados, calhas, reservatórios e verificação das tubulações a fim de identificar vazamentos (RECESA, 2020).

Estes dados, por sua vez, confrontam-se com o percentual de informantes que afirmaram que a multiplicação foi realizada na escola (95,52%). Assim revela-se uma inconsistência nas informações apresentadas, uma vez que se houvesse tido a multiplicação dos conhecimentos para uso e manutenção dos sistemas, por qual razão as entrevistas com os informantes destacaram que não sabiam sobre as etapas e procedimentos a serem adotada para realizar a referida manutenção? Ainda, sobre os aspectos de manutenção, durante as visitas *in loco*, fora identificado que apenas em 15,38% das escolas a manutenção do sistema era realizada adequadamente (Figura 10B).

**Figura 10. Diagnóstico de manutenções em sistemas instalados nas escolas.**



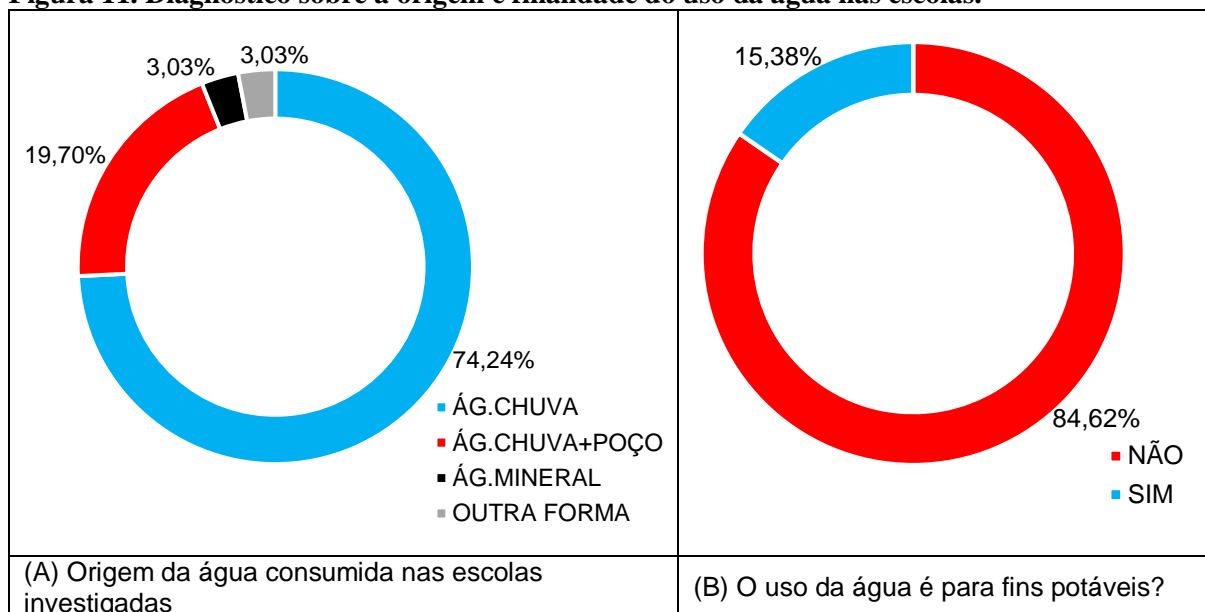
Fonte: Autor (2020).

Em seguida, quando perguntados sobre a origem da água consumida na escola, 49 (74,24%) informaram que é utilizada exclusivamente água da chuva; 13 (19,7%) destacaram que é utilizada uma forma mista de abastecimento na escola, água da chuva e de poço (na propriedade ou na comunidade); 2 (3,03%) informaram que é utilizada água mineral; e outros 2 (3,03%) mencionaram uma outra forma, que consiste, basicamente, na compra de um garrafão de água, abastecido com água de poço e vendido pelos moradores locais (Figura 11A). Estas informações divergem das constatações obtidas durante as visitas *in loco*, visto que na maioria dos casos (84,62%) a água da chuva era utilizada para fins não potáveis ou simplesmente não era utilizada (Figura 11B).

Convém ainda destacar alguns pontos salientados por 4 informantes. Dois deles, que sinalizaram que a escola não utiliza a água oriunda do sistema para beber e para o preparo de

alimentos, afirmaram que “*não tem segurança para usar água da chuva*” (N09), justificando que “*elas [as pessoas] ficam receosas de tomar água da chuva por falta de conhecimento*” (N01). Já os outros dois informantes, que apontaram NS/NR para a questão mencionada anteriormente, destacaram que “*essa água [utilizada pela escola] é vendida pelos locais em garrafas, abastecidas com água de poço*” (N07, N67).

**Figura 11. Diagnóstico sobre a origem e finalidade do uso da água nas escolas.**



Fonte: Autor (2020).

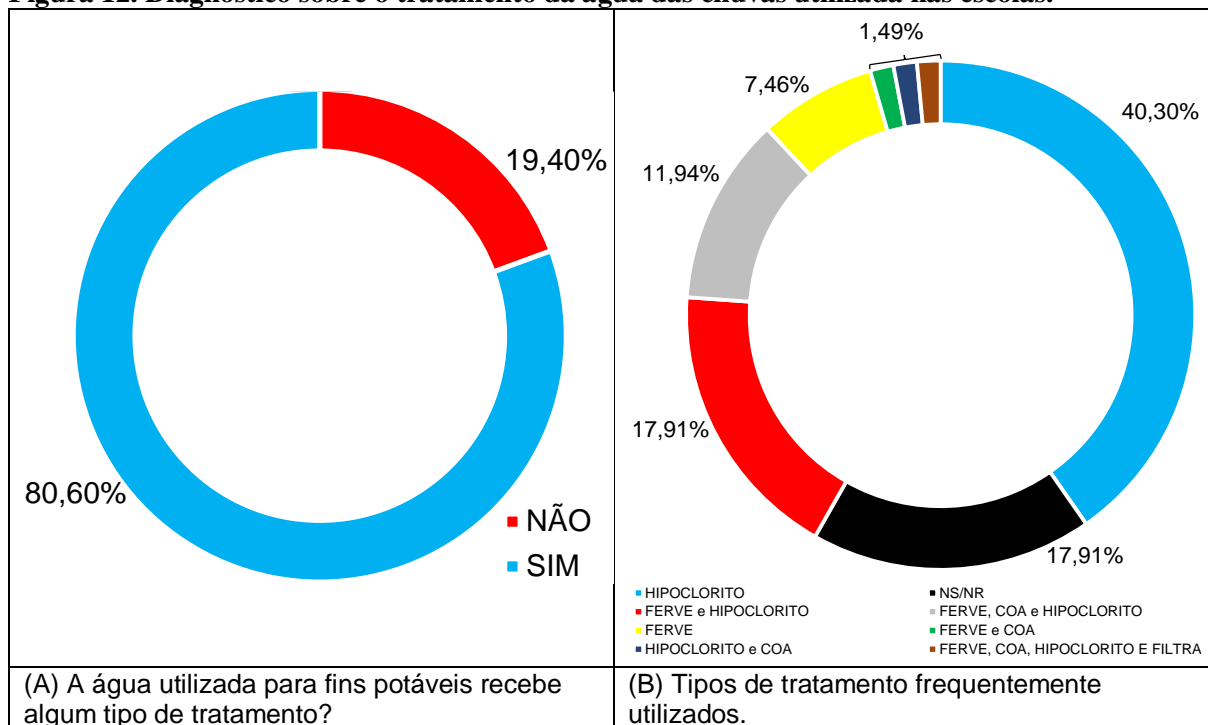
Estes relatos compõem um panorama de insegurança quanto ao uso da água da chuva para fins potáveis, visto que durante as visitas, destacou-se a preocupação com a qualidade da água, relacionando ao fato de que os telhados e calhas ficam expostos aos insetos, folhas de árvores etc.. Desta forma, a falta de segurança para utilizar a água para o consumo humano poderia estar relacionada ao fato do não conhecimento dos processos de potabilidade que a água da chuva é submetida por meio do sistema. Este fato, por sua vez, possibilita o questionamento sobre a eficácia da formação realizada na localidade, ou ainda se realmente os informantes participaram da referida formação.

E, ao inquirirmos se é realizado algum tratamento na água das chuvas para fins potáveis, 54 (80,60%) informantes destacaram que sim e 13 (19,40%) que não. Dentre os que afirmaram que o procedimento é realizado (80,60%), obteve-se respostas variadas sobre qual tipo de tratamento foi realizado (Figura 12A). A respeito dos tipos de tratamento, 40,30% dos entrevistados informaram ser mais frequente adicionar hipoclorito. Por outro lado, para 17,91% o tratamento realizado na água para o consumo humano nas escolas é por uma ação combinada,



por fervura e adição de hipoclorito. E, para 11,94% o processo incluiria a fervura, com adição de hipoclorito e por coamento. Ainda assim, para 7,46% dos entrevistados o processo se resumia a ferver a água (Figura 12B).

**Figura 12. Diagnóstico sobre o tratamento da água das chuvas utilizada nas escolas.**



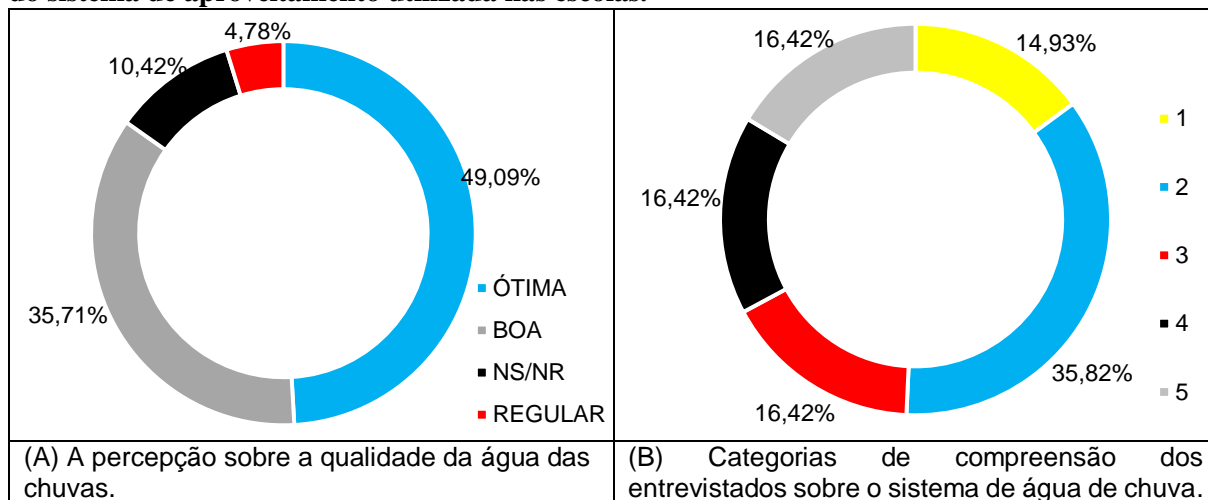
Fonte: Autor (2020).

Outras indicações de tratamento para água das chuvas foram informadas e obtiveram percentuais similares, 1,49%, respectivamente: uso de hipoclorito e coar a água; ferver e coar a água e; ferver, usar hipoclorito, coar e filtrar a água. Deste total de informantes, que afirmaram realizar algum tratamento para tornar a água das chuvas potável, 17,91% não soube precisar que tipo de tratamento era realizado ou não respondeu à pergunta (NS/NR).

A partir dessas informações, questionou-se aos informantes o que achavam sobre a qualidade da água das chuvas para preparar os alimentos e beber. Neste sentido, 33 (49,25%) a classificaram como ótima, 24 (35,82%) como boa, 3 (4,48%) como regular e 7 (10,45%) não souberam ou não responderam (Figura 13A). Notou-se que 85,07% dos informantes destacaram ser ótima ou boa a qualidade da água consumida, opondo-se à constatação realizada durante as visitas *in loco*, revelando que 84,62% de escolas que não utilizavam a água das chuvas para fins potáveis, ou simplesmente, não utilizavam o sistema de aproveitamento de água das chuvas (Figura 11B).

Embora se tenha realizado qualquer experimento que pudesse definir alguns parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos para classificar o grau de qualidade da água das chuvas, a constatação sobre a qualidade da água é empírica e sensorial, demonstrando ser apenas uma percepção dos entrevistados.

**Figura 13. Diagnóstico sobre a percepção da qualidade da água das chuvas e sobre o conhecimento do sistema de aproveitamento utilizada nas escolas.**



Fonte: Autor (2020).

Outro aspecto analisado foi se os participantes tinham conhecimento sobre o sistema de aproveitamento de água das chuvas. E, para melhor compreender as informações dadas pelos participantes diante desta pergunta, as respostas foram organizadas em 5 categorias, cujos resultados estão ilustrados na Figura 13B, de modo que:

1. O sistema serve como uma alternativa para o abastecimento (suprir a falta de água) (entendimento genérico): 14,93% dos participantes entenderam que o sistema serve apenas como uma alternativa para abastecimento de água, como “*um sistema para suprir a falta de água*” (N01), “*usado para abastecer a escola na falta de água*” (N09) e “*ajuda no abastecimento da água da escola e da comunidade*” (N41). Neste contexto, não se observou destaque para o tratamento realizado pelo sistema, o uso específico da água da chuva e, tampouco, a consciência de que se trata de uma tecnologia social (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004).

2. O sistema apenas faz a coleta água da chuva (entendimento genérico): 35,82% dos participantes entenderam que o sistema apenas faz a coleta a água da chuva, não sendo especificado qualquer tipo de tratamento dado à água a fim de torná-la potável, como observa-se em: “*foi instalado pela prefeitura, mas não sei como funciona. Sei que é para água da chuva*”

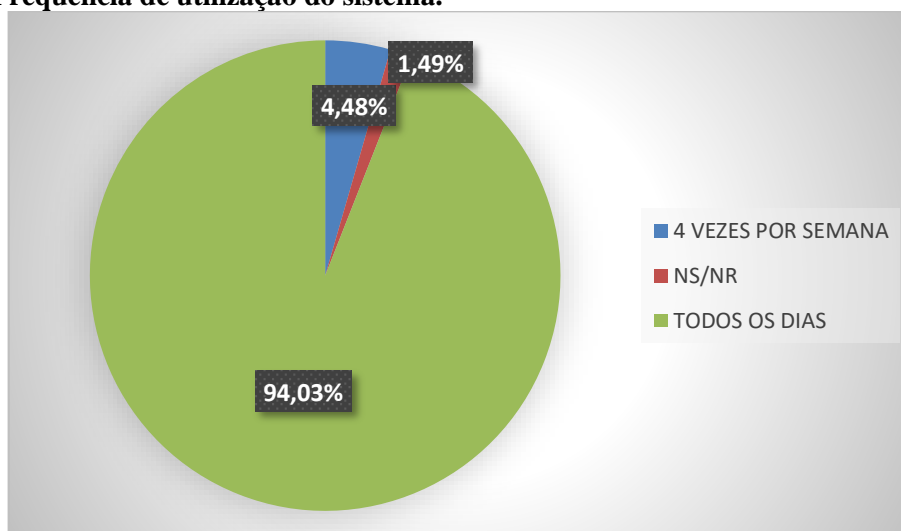
(N02), “somente que armazena água da chuva para uso” (N21) e “recebe água da chuva” (N65);

3. O sistema capta água da chuva e a torna potável (entendimento sobre o funcionamento do sistema): 16,42% dos entrevistados declararam algumas respostas como: “uma tecnologia sustentável de acesso à água” (N30), “o sistema pega água da chuva e transforma em água potável” (N50) e “acesso à água potável e gratuita” (N46). Portanto, os entrevistados revelaram algum entendimento sobre como funciona o sistema e sua proposta em aproveitar a água da chuva para o preparo de alimentos e beber, de tal modo que se demonstrou um certo grau de conhecimento da tecnologia social implantada na localidade.

4. Desconhecem ou não responderam: 16,42% dos entrevistados não responderam ou ainda desconhecem o funcionamento dos sistemas implantados. Esta constatação pode explicar em partes para o entendimento dos participantes sobre a manutenção do sistema e o seu completo entendimento como uma tecnologia social: “estou a pouco tempo na escola, só vejo o sistema, mas não tenho informações” (N06), “não tenho conhecimento profundo” (N18) e “quando cheguei já estava” (N43).

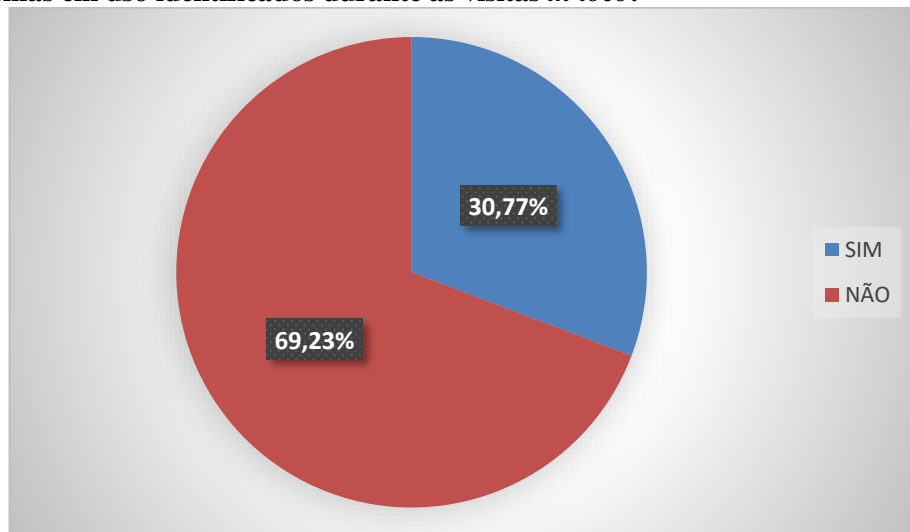
5. Destaque para aspectos valorativos do sistema: 16,42% dos entrevistados destacaram a importância do sistema como um benefício da comunidade, de modo que foram expressos pelas seguintes passagens: “bom e eficaz para manter as crianças na escola” (N22), “muito bom para a comunidade como um todo ter água” (N25) e “ele é muito bom e beneficia muitas famílias” (N51). Desta forma, quando comparado com as respostas da pergunta Nº 4 do formulário, verificou-se que todos os informantes, enquadrados nesta categoria, afirmaram que a escola realmente usa a água da chuva para fins potáveis.

**Gráfico 1. Frequência de utilização do sistema.**



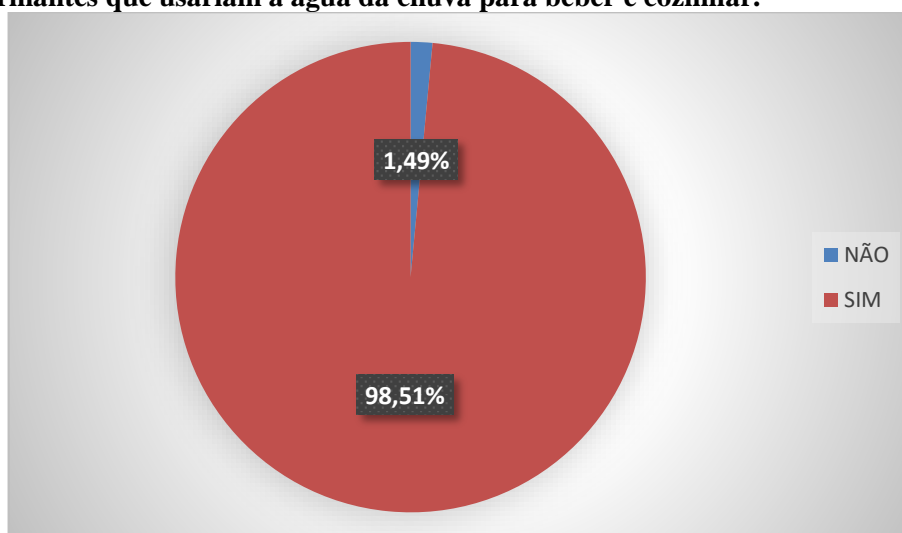
Sobre a frequência de utilização do sistema (gráfico 1), por sua vez, 63 (94,03%) informantes destacaram que a água é utilizada todos os dias na escola, 3 (4,48%) quatro vezes por semana e 1 (1,49%) não souberam informar ou não responderam à pergunta. Esses dados, mais uma vez, chocam-se com os levantados durante as visitas *in loco*, uma vez que o percentual de sistemas em uso observado (gráfico 2) foi de 30,77%, pois existiam sistemas instalados de maneira inadequada, faltando equipamentos, péssimas condições de higiene (figuras 7 e 8).

**Gráfico 2. Sistemas em uso identificados durante as visitas *in loco*.**



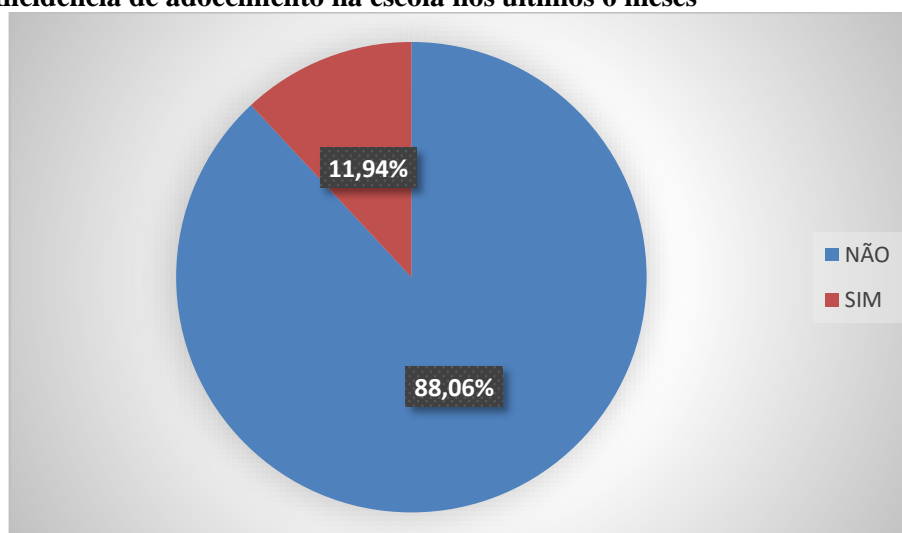
Levando em consideração a hipótese de utilização do sistema instalado, os informantes foram perguntados se utilizariam a água da chuva para beber e cozinhar (gráfico 3) e, do total de informantes, 66 (98,51%) confirmaram a possibilidade e apenas 1 (1,49%) destacou que não consumiria. Contudo, o referido informante que não consumiria a água, quando questionado sobre o motivo que o levaria a não consumi-la, não soube respondê-lo.

**Gráfico 3. Informantes que usariam a água da chuva para beber e cozinhar.**



Os informantes, também, foram questionados sobre a ocorrência de adoecimentos na escola como diarreia, hepatite A (urina escura), dor de barriga, nos últimos 6 meses (gráfico 4). Nesse caso, 59 (88,06%) deles informaram que não e 8 (11,94%) que sim, dentre esses relatos estavam: diarreia, dor de barriga e vômito. Contudo, eles não souberam precisar a frequência com que essas doenças ocorriam.

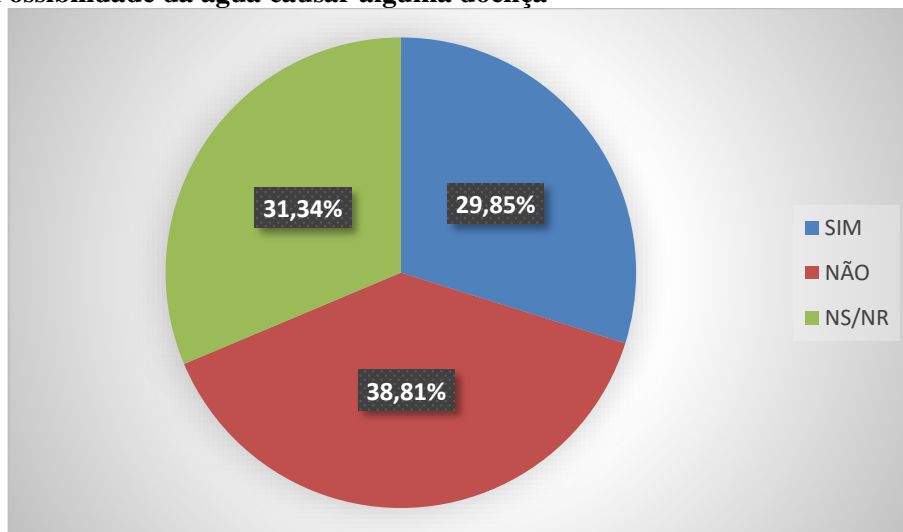
**Gráfico 4. Incidência de adoecimento na escola nos últimos 6 meses**



Por outro lado, quando perguntados sobre a possibilidade dessa água causar alguma doença (gráfico 5), 20 (29,85%) informantes afirmaram que sim, caso não seja tratada, 26 (38,81%) que não e 21 (31,34%) não souberam ou não responderam à pergunta. Esses dados ajudam a compreender o medo em utilizar a água proveniente do sistema, que são reforçados,

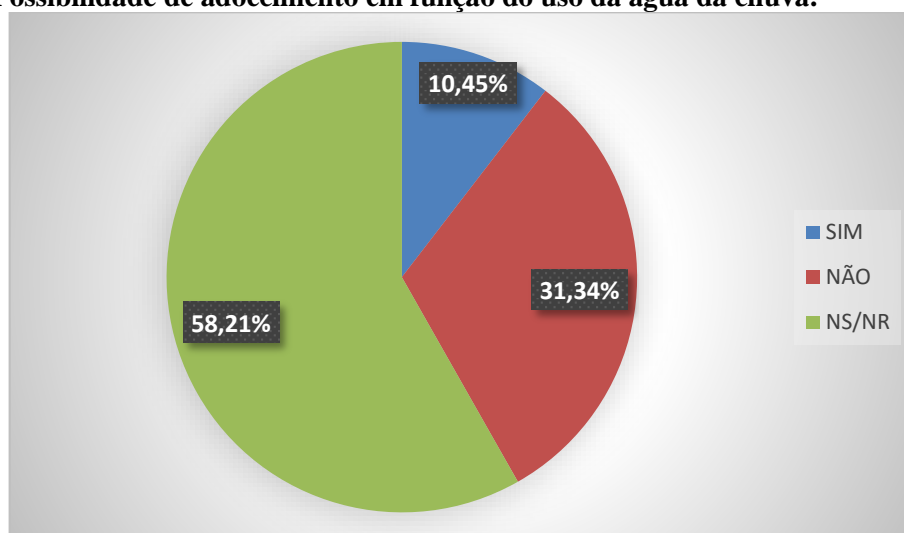
também, pela falta de conhecimento do funcionamento do sistema, sua manutenção e processos de potabilidade da água.

**Gráfico 5. Possibilidade da água causar alguma doença**



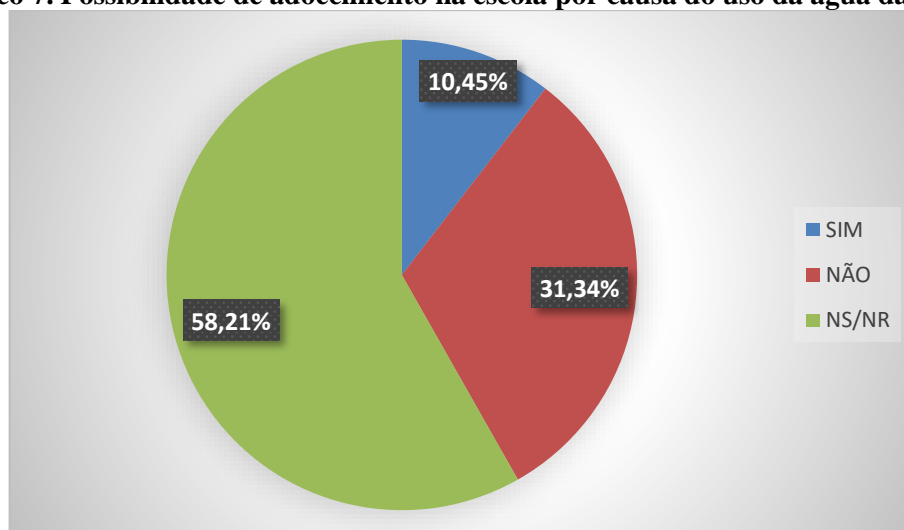
Também foi perguntado, de maneira mais pontual, se alguém da escola já adoeceu em decorrência do consumo da água da chuva proveniente do sistema instalado (gráfico 6) e 7 (10,45%) afirmaram que sim, 21 (31,34%) que não e 39 (58,21%) não souberam informar ou não responderam à pergunta. Convém destacar, que os 31,34% de informantes, que afirmaram ter ocorrido adoecimento em função do uso da água da chuva, apontaram que esse fato é possível se não forem tomados cuidados para o tratamento da água, a fim de torná-la potável. Corroborando, assim, com o entendimento anterior que revelou o receio em utilizar a água proveniente do sistema.

**Gráfico 6. Possibilidade de adoecimento em função do uso da água da chuva.**



Ao serem perguntados se alguém da escola adoeceu por usar a água da chuva (gráfico 7), por sua vez, 7 (10,45%) informantes responderam que sim, 21 (31,34%) responderam não e 39 (58,21%) não souberam informar ou não responderam. Como observa-se as respostas presentes no gráfico 7, apresentam-se em proporções iguais as do gráfico 6, revelando uma regularidade nas respostas apresentadas quanto ao entendimento dos informantes sobre a possibilidade de adoecimento em função do consumo da água proveniente do sistema.

**Gráfico 7. Possibilidade de adoecimento na escola por causa do uso da água da chuva.**

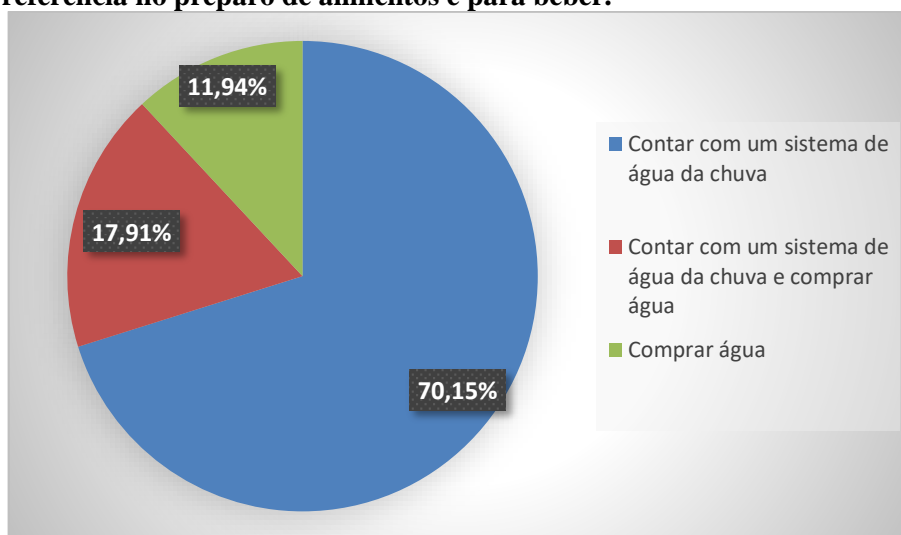


Aos informantes que afirmaram que adoecimentos ocorreram em função do consumo da água da chuva (10,45%) na escola, fora perguntado o porquê acreditavam nessa afirmativa. E, 6 deles justificaram a sinalização em virtude de terem ocorridos casos de diarreia e

destacaram que se tratava de uma suspeita. Já, 1 informante, destacou casos de dor de barriga forte e pontuou que os consumidores utilizavam a água da chuva em casa e na escola.

E, ao indagar-se sobre a preferência para o uso de água no preparo de alimentos e para beber, obteve-se os seguintes resultados: 47 (70,15 %) entrevistados preferem *contar com um sistema de água da chuva*; 12 (17,91%) sinalaram que preferem *contar com um sistema de água da chuva e comprar água*; e 8 (11,94%) sinalizaram *comprar água* (gráfico 8).

**Gráfico 8 Preferência no preparo de alimentos e para beber.**

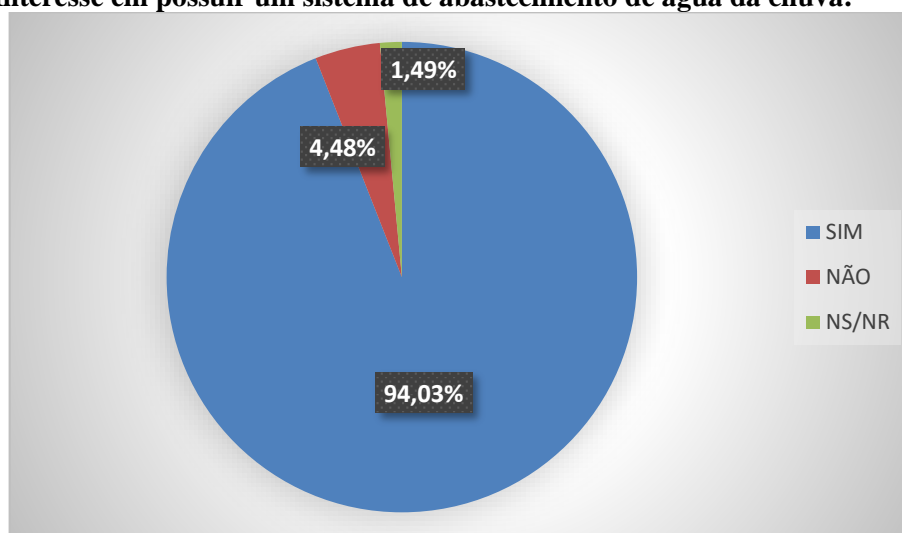


Também, foram questionados sobre o interesse em possuir um sistema de captação de água da chuva em suas residências (gráfico 9). Assim, 63 (94,03%) informantes destacaram que tem interesse, 3 (4,48%) que não e 1 (1,49%) não soube ou não respondeu a pergunta. E, aos informantes que destacaram não ter interesse em possuir um sistema de abastecimento de água da chuva, foi questionado também o porquê de sua resposta.

As respostas obtidas convergem para uma falta de conhecimento sobre o uso e segurança do sistema, conforme observa-se a seguir: o participante N15 respondeu “não acho seguro”; já N36 respondeu “medo de não saber manusear e não ser seguro” e; outro participante, por sua vez, respondeu que “falta de conhecimento”.

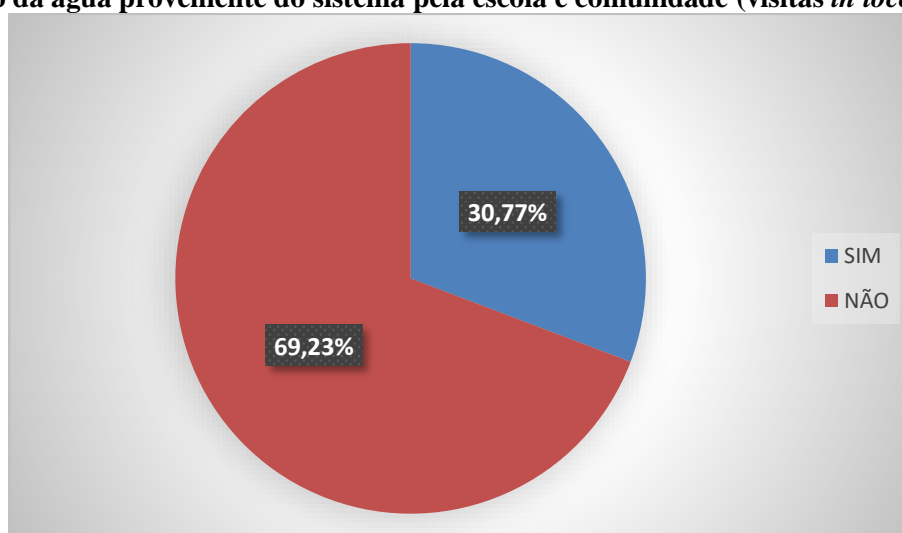


**Gráfico 9. Interesse em possuir um sistema de abastecimento de água da chuva.**



Finalmente, aos informantes fora perguntado se a comunidade faz uso da água proveniente do sistema implantado na escola (gráfico 10). E, dos 67 informantes, 59 (88,06%) afirmaram que sim, 1 (1,49%) que não fazem uso e 7 (10,47%) não souberam informar ou não responderam. Esses dados, destacam um elevado interesse dos participantes em possuir o sistema, contrastando com um baixo uso do sistema destacado pelas visitas *in loco* em que apenas 30,77% das escolas e comunidades faziam esse uso (gráfico 11).

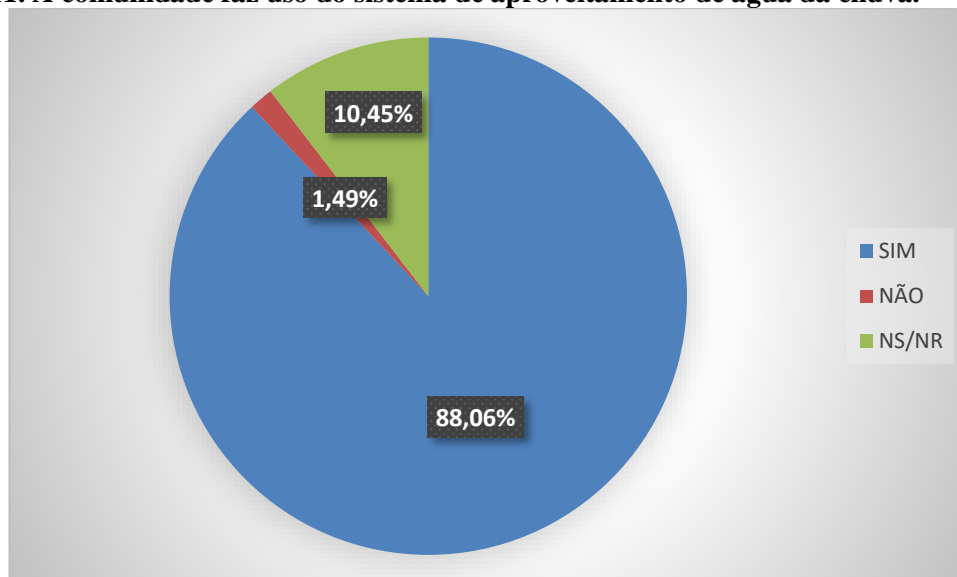
**Gráfico 10. Uso da água proveniente do sistema pela escola e comunidade (visitas *in loco*).**



Também, ao observar-se as respostas provenientes dos formulários, destaca-se elevados índices de falta de conhecimento ou insegurança sobre o sistema instalado, seu uso, processo

para tornar a água potável e manutenção, o que foi constatado também durante as visitas *in loco*.

**Gráfico 11. A comunidade faz uso do sistema de aproveitamento de água da chuva.**



Somando-se a esses dados, ainda, é possível destacar a dificuldade em realizar a manutenção visto a falta de escadas para acessar ao telhado, calhas e reservatórios superiores. Além disso, em algumas escolas, não fora identificado pessoa com condições físicas para realizar essa ação.

## 5.2 FATORES QUE FACILITAM E OU DIFICULTAM A REALIZAÇÃO DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS INSTALADOS

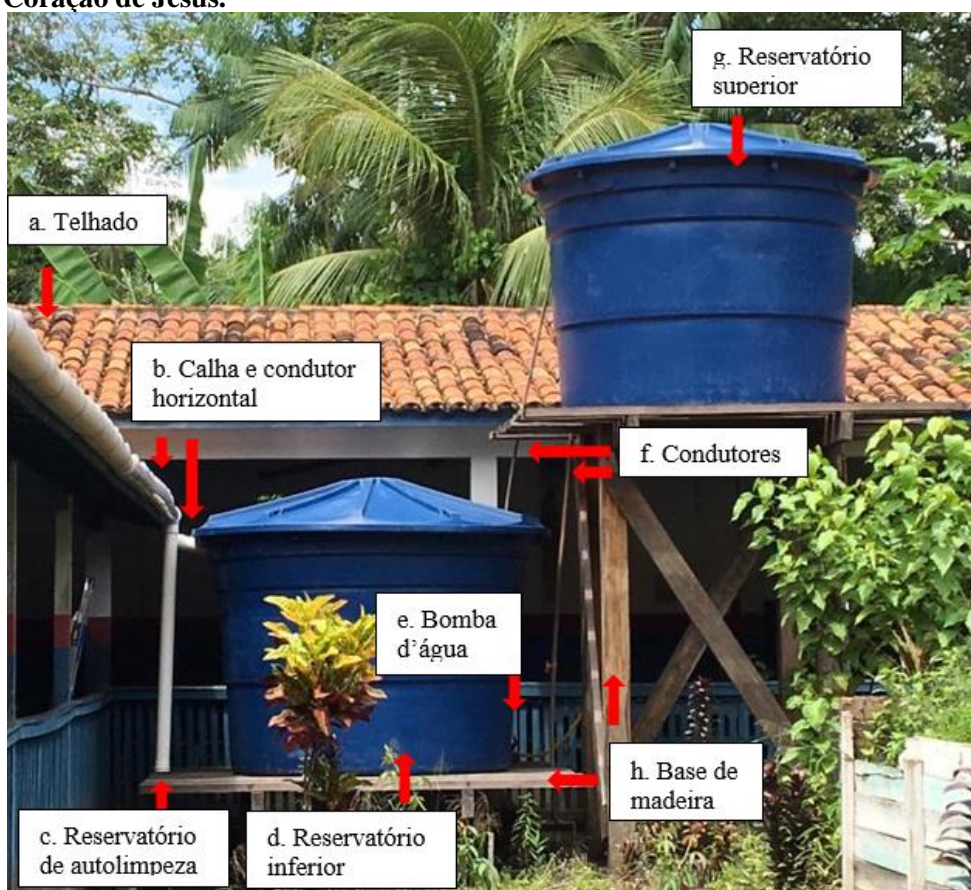
Tendo em vista os dados obtidos e analisados a partir do questionário e do diário de campo, foi possível identificar fatores que se mostraram decisivos na manutenção dos sistemas implantados e, também, foram observados fatores que dificultaram tal uso. Esses fatores podem ser observados nos quadros 2 e 3.

**Quadro 2 Fatores que facilitam a manutenção dos sistemas de captação e armazenamento de água da chuva nas ilhas de Abaetetuba**

- Ter conhecimento sobre o funcionamento do sistema
- Ter recebido treinamento para uso e manutenção dos sistemas instalados
- Conhecer os procedimentos para a manutenção dos sistemas instalados
- Ter pessoas com condições físicas para realizar a manutenção
- Assegurar o acesso a estrutura física superior do sistema
- Garantir a multiplicação dos conhecimentos adquiridos na formação

O funcionamento do sistema é relativamente simples: a água da chuva cai no telhado e através das calhas e é transportada para a caixa d'água inferior, passando por um processo de autolimpeza, por meio do descarte. E, em seguida, passa por um processo de filtragem com manta geotextil, depois é feito o recalque para a caixa superior. Após esse processo a água é disponibilizada para abastecer a comunidade mediante adição de hipoclorito ou fervura.

**Figura 14. Modelo de sistema de abastecimento de água da chuva implantando na EMEIF Sagrado Coração de Jesus.**



Fonte: Autor (2020).

Nesse sentido, *ter conhecimento sobre o processo de funcionamento do sistema* é um facilitador para que ele seja usado de maneira adequada, garantindo a qualidade da água para consumo humano. E, de forma similar, *ter recebido treinamento para uso e manutenção dos sistemas instalados* garante que os conhecimentos necessários para a execução da manutenção se mantenham presentes na comunidade por meio da multiplicação do conhecimento.

Desta forma, os responsáveis pela manutenção do sistema, na comunidade, poderão aprender os procedimentos necessários para realizar a manutenção. Contudo, para garantir que ela ocorra é necessário *ter pessoas com condições físicas para realizar a manutenção*, visto a necessidade de acessar o telhado, calha e caixas d'águas para realizar a limpeza e para isso é de fundamental importância *assegurar o acesso a estrutura física superior do sistema*, por meio de escadas.

Todo esse conjunto de ações são fundamentais para o funcionamento adequado do sistema e para sua efetivação deve-se *garantir a multiplicação dos conhecimentos adquiridos na formação*.

Ao *não conhecer o funcionamento do sistema*, por outro lado, a comunidade pode prejudicar seu funcionamento onde o sistema está instalado, não garantindo assistência adequada por *não conhecer os procedimentos utilizados na manutenção dos sistemas instalados*, o que inviabiliza o adequado uso da água para consumo.

### **Quadro 3 Fatores que dificultam a manutenção dos sistemas de captação e armazenamento de água da chuva nas ilhas de Abaetetuba**

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Não conhecer o funcionamento do sistema</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Não conhecer os procedimentos utilizados na manutenção dos sistemas instalados</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Não ter na comunidade uma pessoa em condições físicas para realizar a manutenção</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Não ter equipamento que garanta o acesso a estrutura física superior do sistema</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Não multiplicação dos conhecimentos adquiridos na formação</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Não entendimento do conceito de tecnologia social</b></li></ul>

Outro fator que compromete a manutenção dos sistemas de captação e armazenamento da água da chuva é *não ter na comunidade uma pessoa em condições físicas para realizar a manutenção*, visto que é necessário acessar os telhados, calhas e caixa d'água superior, demandando esforço físico. Além disso, *não ter equipamento que garanta o acesso a estrutura física superior do sistema*, como uma escada, impediria ou dificultaria esse acesso.

Associado a esses fatos, a *não multiplicação dos conhecimentos adquiridos na formação* para os demais membros da comunidade representa uma quebra no ciclo previsto para o funcionamento do sistema, que prevê a multiplicação dos conhecimentos adquiridos na capacitação inicial. Esse conjunto, assim representando, indica um *não entendimento do conceito de tecnologia social*, visto a necessidade de interação entre os participantes da comunidade para que a tecnologia seja incorporada e, assim, possa beneficiá-la e representar “soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida” (ITS BRASIL, 2004, p. 26).

### 5.3 MINUTA DE NOTA TÉCNICA

Essas reflexões, assim apresentadas, convergiram para a elaboração de uma minuta de nota técnica, a fim de ser apresentada à SEMEC, com o intuito de subsidiar ações que garantam o uso dos sistemas instalados. Desta forma, o modelo de minuta é apresentado a seguir.

#### MINUTA DE NOTA TÉCNICA

Diogo Bastos Quaresma  
Ronaldo Lopes Mendes

**Assunto:** Análise da usabilidade dos sistemas de abastecimento de água de chuva, implantados por meio do Programa “Cisternas nas Escolas” em comunidades das ilhas e várzeas de Abaetetuba.

**Interessado:** Secretaria Municipal de Educação de Abaetetuba - SEMEC

#### 1. Introdução

Em resposta ao Ofício nº 009/SEMEC/ABAETETUBA de 17 de junho de 2019, que solicita “estudo técnico científico que permita avaliar o contexto do Projeto Cisternas” (Abaetetuba, 2019, n.p.) este estudo apresenta as seguintes considerações:

Em 2018, por meio da Associação dos Produtores Rurais de Carauari (ASPROC) e Instituto Chico Mendes, Abaetetuba foi contemplada com o Programa CE (Programa Nacional de Apoio à Captação de Água da Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água) e,

assim, foram instalados sistemas alternativos integrados de captação, tratamento e reserva de água da chuva em 50 escolas das ilhas, além de 22 nos ramais.

Este programa, CE, teve início após aprovação da Lei nº 12.873 de outubro de 2013, que definiu em seu artigo 11 a instituição do

Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, com a finalidade de promover o acesso à água para o consumo humano e animal e para a produção de alimentos, por meio de implementação de tecnologias sociais, destinado às famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água. (BRASIL, 2013, n. p.).

Tendo destacadas três etapas propostas em sua metodologia de implementação da Tecnologia Social (TS), sendo elas

- I. Mobilização, seleção e cadastramento das escolas;
- II. Capacitações de professores e outros profissionais da escola sobre o uso adequado da tecnologia, gestão da água e saúde ambiental;
- III. Construção do sistema; (SESAN, 2016, p. 3).

No município de Abaetetuba, a primeira etapa para implantação foi realizada em abril de 2018 e resultou na identificação das 50 escolas da região de ilhas e várzeas. Já, a segunda etapa, constituiu-se em uma capacitação, na qual estiveram presentes representantes da ASPROC, Instituto Chico Mendes e SEMEC. Além disso, foram convocados 4 membros de cada escola selecionada e contemplada, dentre eles o gestor escolar.

A referida formação versou sobre a gestão da água, saúde ambiental e a importância e cuidados com a manutenção dos sistemas para um melhor funcionamento em prol dos benefícios para a comunidade.

A terceira etapa, assim, configurou-se no planejamento logístico e construção dos sistemas nas escolas. Nesse sentido, houve uma articulação com a comunidade local para a construção dos elevados de madeira que receberam os reservatórios e, em seguida, a viabilização com as embarcações que levaram o material até as ilhas.

## **2. Avaliação do Programa**

Estes apontamentos são frutos de levantamentos de dados e análises realizados durante pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGDAM) da UFPA.

## 2.1 Dados obtidos a partir dos formulários

Foram aplicados 67 formulários, no período de setembro a dezembro de 2019 e de fevereiro a março de 2020, aos membros de 31 escolas. Abaixo, apresenta-se o quadro 1 com relação de escolas em que foram aplicados os formulários e realizadas as visitas.

**Quadro 2. Relação de escolas/localidades pesquisadas.**

Nº	ESCOLAS CONTEMPLADAS	ESCOLAS		LOCALIDADE
		INVESTIGADAS	VISITADAS	
1	EMEIF15 de Agosto	X	X	Rio Abaeté
2	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> do Per. Socorro	X	X	Rio Acaraqui
3	EMEIF Pe. José Borghesi			Rio Sirituba – Costa
4	EMEIF Santa Maria	X	X	Rio Sintuba
5	EMEIF Santo Antônio	X	X	Rio Jarumã
6	EMEF São João Batista	X	X	Rio Quajarazinho
7	EMEF 04 de março	X	X	Rio Genipaua
8	EMEIF Padre Pio Anexo (Carateua)			Iha do Capim
9	EMEIF Santo Afonso	X	X	Rio Xingu
10	EMEIF São José			Ig. São José – Xingu
11	EMEIF Baixo Tauera			Rio Tauera de Beja
12	EMEIF Sorriso de Maria	X	X	Rio Caripetuba
13	EMEIF Mariana dos Santos	X	X	Rio Paramajó
14	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> Fátima			Rio Urubueua
15	EMEIF Santo Antônio	X	X	Rio Urubueua Tauá
16	EMEIF São Camilo de Lellis	X		Rio Assacu
17	EMEF São Lucas			Rio Assacu- costa
18	EMEF São Sebastião II	X	X	Rio Urubueua- Tauá
19	EMEF Nossa Senhora da Luz	X		Rio Urubueua
20	EMEF São Pedro	X	X	Rio Paramajó
21	EMEF Bom Pastor	X		Rio Sapucajuba- cabeceira
22	EMEIF Urucuri			Rio Urucuri
23	EMEF Nº S <sup>ra</sup> do Camo			Rio Marinquara
24	EMEIF Santa Maria	X		Rio Prainha
25	EMEIF São Francisco de Assis			Rio da Prata
26	EMEIF Padre Mário Lanciotte	X		Maracapucu- Caria
27	EMEIF Anjo da Guarda			Rio Maracapucu-Miri
28	EMEIF Bom Jesus	X		Rio Maracapucu- Miri
29	EMEIF Sagrado Coração de Jesus	X	X	Rio Maracapucu
30	EMEIF Tomaz Lourenço Negão			Rio Maracapucu
31	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> do Per. Socorro			Rio Quianduba
32	EMEF Da Costa Maratauirá			Costa Maratauirá
33	EMEIF Emília Maués da Costa			Furo Gentil
34	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> da Guia	X		Rio Furo Grande
35	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> de Nazaré	X		Costa Maratauirá
36	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> de Guadalupe	X		Rio Tucumanduba- Médio
37	EMEIF Santa Terezinha			Rio Furo Grande
38	EMEIF Dondon Pinheiro	X		Rio Paruri
39	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> da Conceição	X		Furo do Panacuera
40	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> do Per. Socorro			Rio Maubá
41	EMEIF São Benedito	X		Rio Ajuazinho
42	EMEIF São José			Rio Cuitininga
43	EMEIF São Raimundo	X		Rio Paruru
44	EMEIF São Sebastião	X		Rio Ajuai- Alto
45	EMEIF NESTOR DEITOS			RIO TUCUMANDUBA
46	EMEIF Raimundo Bandeira	X		Rio Itacuruça- Ilhinha
47	EMEIF Santo Antônio	X		Furo Limão
48	EMEIF São João Bosco	X		Rio Arapapuzinho
49	EMEIF 08 de Dezembro			Rio Acarajó
50	EMEF João XXIII	X		Rio Uruá

Fonte: Autor (2020)



De acordo com os dados obtidos nos formulários, observou-se o seguinte cenário:

- 98,51% dos informantes destacaram ter conhecimento sobre o sistema instalado na escola e apenas 1,49% afirmaram que não;
- 95,52% dos informantes sinalizaram que a escola recebeu treinamento para uso e manutenção das Cisternas instaladas;
- Ao serem perguntados sobre *quem repassou esse conhecimento* (sobre a uso e manutenção) a escola, as respostas variaram em 12 categorias distintas, revelando um desconhecimento sobre a multiplicação do conhecimento;
- Sobre a multiplicação dos conhecimentos da capacitação aos demais membros da comunidade escolar, 37,31% dos participantes informaram que foi realizado, 25,37% informaram que *não* e 37,31% não souberam responder ou não responderam à pergunta;
- 16,42% dos informantes afirmaram que sabiam realizar a manutenção do sistema, 77,61% informaram que não sabiam e 5,97% que informaram que não sabiam ou não responderam;
- 74,24% dos participantes informaram que água consumida na escola é exclusivamente água da chuva; 19,7% apontaram que é utilizada uma forma mista de abastecimento na escola, água da chuva e de poço (na propriedade ou na comunidade); 3,03% informaram que é utilizada água mineral; e outros 3,03% mencionaram uma outra forma, que consiste, basicamente, na compra de um garrafão de água, abastecido com água de poço e vendido pelos moradores locais;
- 80,60% dos informantes destacaram que realizado algum tratamento na água para torná-la potável e 19,40% que não;
- 40,30% dos participantes destacaram que o tratamento da água é feito com o uso de hipoclorito; 17,91% destacou que consistia em ferver a água e adicionar hipoclorito; 11,94% apontou ferver a água, adicionar hipoclorito e coá-la; 7,46% apenas ferver a água; 1,49% uso de hipoclorito e coar a água; 1,49% ferver e coar a água e; 1,49% ferver, usar hipoclorito, coar e filtrar a água; e 17,91% não soube precisar que tipo de tratamento era realizado ou não respondeu a pergunta;
- 49,25% classificou a qualidade da água como ótima, 35,82% como boa, 4,48% como regular e 10,45% não souberam ou não responderam;
- Sobre o que os participantes sabiam do sistema, 5 categorias foram organizadas. 14,93% destacou que o sistema serve *suprir falta de água (entendimento genérico)*, 35,82% que é um *sistema que coleta água da chuva (entendimento genérico)*, 16,42% que é um

*sistema que capta água da chuva e a transforma em água potável (entendimento sobre o funcionamento do sistema), 16,42% desconhecem ou não responderam e 16,42% deram destaque para aspectos valorativos do sistema;*

- 94,03% dos informantes destacaram que a água é utilizada todos os dias na escola, 4,48% quatro vezes por semana e 1,49% não souberam informar ou não responderam à pergunta;
- 98,51% afirmaram que utilizariam a água da chuva para beber e cozinhar e 1,49% destacou que não consumiria.
- Sobre a ocorrência de adoecimentos na escola como diarreia, hepatite A (urina escura), dor de barriga, nos últimos 6 meses, 88,06% informaram que não houve ocorrência 11,94% que sim;
- Sobre a possibilidade da água da chuva causar alguma doença, 29,85% dos informantes afirmaram que sim, caso não seja tratada, 38,81% que não e 31,34% não souberam ou não responderam à pergunta;
- 10,45% afirmaram que houve adoecimento em decorrência do consumo da água da chuva proveniente do sistema instalado, 31,34% que não e 58,21% não souberam informar ou não responderam à pergunta;
- 70,15% dos entrevistados preferem *contar com um sistema de água da chuva* para usar no preparo de alimentos e para beber, 17,91% sinalaram que preferem *contar com um sistema de água da chuva e comprar água* e 11,94% sinalizaram que preferem *comprar água*;
- 94,03% dos informantes destacaram que tem interesse em possuir um sistema de captação de água da chuva em suas residências, 4,48% não têm interesse e 1,49% não soube ou não respondeu à pergunta;
- 88,06% dos participantes afirmaram que comunidade faz uso da água proveniente do sistema implantado na escola, 1,49% que não fazem uso e 10,47% não souberam informar ou não responderam;

## 2.2 Dados obtidos durante as visitas *in loco*:

As visitas *in loco* foram realizadas no período de setembro a dezembro de 2019 em 13 escolas e a relação de escolas em que foram realizadas as visitas pode ser conferida no quadro 1.

De acordo com os dados obtidos durante as visitas *in loco*, observou-se o seguinte cenário:

- 69,23% dos sistemas estavam inoperantes: com equipamentos faltando (canos e bomba d'água), instalação inadequada (canos condutores) e péssimo estado de conservação (mato alto e lixo no entorno; reservatórios, calhas e telhados sujos);
- Foram identificados 4 (30,77%) sistemas que estavam funcionando, sendo que somente em 2 deles a água era utilizada para beber e preparo de alimentos;
- 84,62% das escolas utilizam a água da chuva para fins não potáveis ou simplesmente não a utilizam;
- Verificou-se baixo uso da água proveniente do sistema para beber e preparo de alimentos pela escola e comunidade;
- Observou-se falta de conhecimento ou insegurança sobre o sistema instalado, seu uso, processo para tornar a água potável e manutenção;
- Verificou-se a adaptação do sistema para uso de água de poço e do rio;
- Verificou-se que equipamentos (bomba d'água e reservatórios) eram utilizados em outros sistemas;
- Verificou-se que apenas em apenas 15,38% das escolas a manutenção era realizada de maneira adequada;
- Verificou-se a ausência de equipamento (escada) para proporcionar acesso ao telhado e calha, a fim de facilitar a limpeza do sistema.

### 3. Recomendações

O panorama observado, a partir dos formulários de entrevistas e dos dados das visitas *in loco*, revela a necessidade de algumas práticas serem reforçadas, outras instituídas e garantir um fluxo contínuo de informações sobre o uso e manutenção do sistema:

- Apesar da maioria dos entrevistados terem a ciência de que o sistema está instalado nas escolas e de informar que os integrantes da escola receberam formação/capacitação para uso e manutenção, é necessário fornecer capacitação que garanta aos membros da comunidade escolar conhecer o funcionamento dos sistemas instalados, visto baixo índice de sistemas em funcionamento;
- Deve-se estabelecer um cronograma de capacitação e treinamento para uso e manutenção dos sistemas por polos;

- Essa capacitação deve garantir que os membros da comunidade se apropriem dos conhecimentos sobre a manutenção do sistema, visto que um baixo índice de membros da comunidade reportou conhecer tal procedimento e de sistemas em uso, assim como destacaram variadas forma de tratamento realizado na água para torná-la potável;
- Os índices de consumo de água proveniente do sistema para beber e preparo de alimentos são baixos e, por isso, é necessário reforçar o esclarecimento sobre a qualidade da água do sistema, a fim de eliminar possíveis desconfiças quanto o seu consumo;
- A comunidade precisa ter o entendimento de que o sistema é uma tecnologia social e que ela é responsável em gerir seu funcionamento e manutenção. Essa ação contribuirá para a sensação de pertencimento dos usuários, estimulando seu uso e cuidado.
- Solicitar à vigilância sanitária a coleta regular de amostras da água do sistema para verificação de sua qualidade, como forma de garantir aos usuários a segurança para o consumo;
- Garantir a reposição de todos os equipamentos necessários para que os sistemas funcionem de maneira adequada;
- Garantir equipamentos que subsidiem o acesso a parte superior do sistema, como escadas para a limpeza de telhados, calhas e reservatórios superiores;
- Garantir cronograma de visitação para verificação do uso adequado do sistema e sua manutenção;
- Criação e instituir formulário de controle de visitas nas comunidades, a fim de estabelecer vínculo e orientá-los quando necessário;
- Auxiliar, nas comunidades, a definir o profissional responsável e capacitado para realizar a manutenção das partes superiores do sistema, visto que para esse fim há necessidade de pessoa com condições físicas compatíveis para acessar telhados, calhas e reservatórios superiores;
- E, não havendo pessoa em condições na comunidade, garantir profissional para esse fim;
- Garantir ciclos de capacitações contínuos nas comunidades.
- Elaboração de um plano de uso e manutenção simplificado, de modo que, qualquer que seja a formação do funcionário, sem específica qualificação técnica, mais com mínimo conhecimento necessário para efetuar limpezas periódicas, substituição e troca de tubulações e;

- Garantir, para questões que requerem mais qualificação, como por exemplo, a manutenção ou substituição de conjunto motor-bomba, nos termos do próprio plano, a contratação de mão-de-obra especializada.

Belém, 25 de novembro de 2020.

#### Referências

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013**. Institui o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas e outros. Acesso em: 08 jul. 2019. Acesso em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12873.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12873.htm)>.

SESAN. Ministério da Cidadania. **Modelo da tecnologia social de acesso à água nº 12**. [pdf]. 2016

## CONCLUSÃO

No percurso desta investigação foi possível conhecer e revelar panoramas díspares que tangenciam um aproveitamento parcial da tecnologia social instalada nas escolas pesquisadas por meio do programa “Cisterna nas Escolas”. Este fato revelou-se estar atrelado a diversas questões como o desconhecimento sobre o funcionamento do sistema, o processo de manutenção e a falta de confiança no consumo da água.

Assim, evidenciou-se que parte dos sistemas instalados estavam inoperantes seja por falta de equipamentos que integram a estrutura do sistema, instalação inadequada e/ou pela existência de outras formas de captação de água desenvolvidas pelas comunidades e, nesse sentido, foi possível constatar um péssimo estado de conservação dos sistemas durante as visitas *in loco*.

Observou-se, também, que as comunidades receberam capacitação para operar os sistemas, contudo, não foi possível verificar a existência de multiplicação desses conhecimentos. Fator esse que subsidia, assim, o baixo uso dos sistemas instalados, uma vez que apenas 30,77% das escolas visitadas estavam com o sistema em funcionamento.

Apesar de os informantes destacarem que a qualidade da água proveniente do sistema ser ótima ou boa, verificou-se durante as visitas *in loco* que 84,62% das escolas não utilizavam a água para beber e preparo de alimentos. Deste modo, revelou-se um panorama de insegurança quanto ao uso da água da chuva, visto que nas visitas se observou destacada preocupação com a qualidade da água. Esse fato foi relacionado com os aspectos constituintes do sistema que proporcionam aos usuários insegurança, pois os telhados e calhas ficam suscetíveis a insetos, animais e folhas de árvores, provocando insegurança quanto a qualidade da água.

Ficam evidenciadas, assim, a necessidade de fomentar capacitação nas comunidades onde os sistemas estão instalados e garantir a multiplicação dessa capacitação. Além disso, é necessário garantir maior segurança aos usuários quanto a qualidade da água proveniente do sistema, uma alternativa seria proporcionar um controle com análise laboratorial para atestar tal qualidade.

Por outro lado, é necessário que a capacitação proporcionada promova o entendimento de que o sistema é uma tecnologia social e que a comunidade é a responsável por cuidar de sua manutenção, por isso, é fundamental fomentar um sentimento de pertencimento com relação ao sistema. Além disso, é fundamental que seja garantida a reposição dos equipamentos necessários para o funcionamento dos sistemas e a disponibilização de outros que se fizerem necessários, como escadas para acesso aos telhados, calhas e reservatórios superiores.

Finalmente, como não é possível prever quanto tempo a comunidade levará para se apropriar da tecnologia a ponto de realizar os processos necessários para sua manutenção e consumo, faz-se necessário, ainda, garantir assessoramento constantes às comunidades, com verificação de usabilidade dos sistemas e manutenção, garantir orientação quando necessário, garantir um profissional nas comunidades para realizar a manutenção das partes superiores do sistema, nas quais não for possível eleger um de seus membros e, assim, instituir maior presença do poder público.

## REFERÊNCIAS

ABAETETUBA. **Decreto municipal n° 467**, de 20 de março de 2020, que dispõe sobre os procedimentos e medidas a serem adotadas pelo município de Abaetetuba-PA para prevenção do Corona Vírus (COVID-19). Disponível em: <[https://www.abaetetuba.pa.gov.br/arquivos/149/DECRETOS%20\\_467\\_2020\\_0000001.pdf](https://www.abaetetuba.pa.gov.br/arquivos/149/DECRETOS%20_467_2020_0000001.pdf)>. Acesso em: 28 dez. 2020.

ANDRADE, C. C. G. Aproveitamento de água da chuva para abastecimento em área rural na Amazônia. Estudo de caso: ilha grande e murutucu. Belém, 2012. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, 2012.

BRASIL. Casa Civil. **Lei n° 12.873, de 24 de outubro de 2013**. Institui o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas e outros. Acesso em: 08 jul. 2019. Acesso em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12873.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12873.htm)>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resposta nacional e internacional de enfrentamento ao novo coronavírus**. Disponível em: <<https://coronavirus.saude.gov.br/linha-do-tempo/#dez2019>>. Acesso em: 26 dez. 2020.

CAMPANHOLA, C; SILVA, J, G. Desenvolvimento local e a democratização dos espaços rurais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.1, p.11-40, jan./abr. 2000.

COSANPA. Companhia de Saneamento do Estado do Pará. **Manual de Competência**. Belém: Maio, 2002.

CNS. **Acesso a água para consumo de comunidades extrativistas da Amazônia**. Apresentação em Power Point. 2019.

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

DALLABRIDA, Valdir Roque. Governança territorial e desenvolvimento: as experiências de descentralização político-administrativa no Brasil como exemplos de institucionalização de novas escalas territoriais de governança. I circuito de debates acadêmicos IPEA. **Anais**. 2011. Disponível em: <<https://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area7/area7-artigo11.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2019.

DIAS, A. D. Aproveitamento de água da chuva para abastecimento em área rural na Amazônia. Estudo de caso: ilha grande e murutucu. Belém, 2013. **Dissertação** (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia), Programa de Pós-graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, 2013.

FENZL, N; MENDES, R; FERNANDES, L. **A sustentabilidade do abastecimento de água: da capacitação ao consumo de água em Belém**. Núcleo de meio ambiente, Universidade Federal do Pará. Belém, 2010.



FERREIRA, M. J. S. **Entrevista I**. [nov. 2019]. Professor e técnico em educação da SEMEC. Entrevistador: Diogo Bastos Quaresma, Abaetetuba, 2019a. Diário de Campo. Entrevista concedida por ocasião de pesquisa de mestrado no PPGEDAM.

FERREIRA, Maria José Dias. **Entrevista II**. [nov. 2019]. Professor e técnico em educação da SEMEC. Entrevistador: Diogo Bastos Quaresma, Abaetetuba, 2019b. Diário de Campo. Entrevista concedida por ocasião de pesquisa de mestrado no PPGEDAM.

GIATTI, L. L. Reflexões sobre Água de Abastecimento e Saúde Pública: um estudo de caso na Amazônia Brasileira. **Saúde e Sociedade** v.16, n.1, p.134-144, jan-abr, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/sausoc/v16n1/12.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

HESPANHOL, I. Potencial de recurso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. V.7, n.4, Out/Dez, 2002, p.75-95. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5171793/mod\\_resource/content/1/aula3 pha\\_3001 \\_Potencial\\_de\\_Reuso\\_de\\_Agua\\_no\\_Brasil\\_Agricultura\\_I.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5171793/mod_resource/content/1/aula3 pha_3001 _Potencial_de_Reuso_de_Agua_no_Brasil_Agricultura_I.pdf)>. Acesso em: 16 jan. 2020.

IBGE. **Abaetetuba**. 2019. n.p. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/abaetetuba.html>>. Acesso em: 02 dez. 2019.

ITS BRASIL. **Caderno de Debate – Tecnologia Social no Brasil**. São Paulo: ITS, 2004.

MAY, S. Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações. São Paulo, 2004. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde02082004-122332/](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde02082004-122332/)>. Acesso em: 19 Set. 2019.

MENDES. R. L. R. Indicadores de sustentabilidade do uso doméstico de água. Belém, 2005. **Tese** (Doutorado em desenvolvimento sustentável do trópico úmido). Núcleo de altos estudos amazônicos, Universidade federal do Pará, 2005.

OPAS. Organização Pan-americana de Saúde. **OMS declara emergência de saúde pública de importância internacional por surto de novo coronavírus**. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6100:oms-declara-emergencia-de-saude-publica-de-importancia-internacional-em-relacao-a-novo-coronavirus&Itemid=812](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6100:oms-declara-emergencia-de-saude-publica-de-importancia-internacional-em-relacao-a-novo-coronavirus&Itemid=812)>. Acesso em: 26 dez. 2020a.

OPAS. Organização Pan-americana de Saúde. **OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia**. Disponível em: <[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6120:oms-afirma-que-covid-19-e-agora-caracterizada-como-pandemia&Itemid=812](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6120:oms-afirma-que-covid-19-e-agora-caracterizada-como-pandemia&Itemid=812)>. Acesso em: 26 dez. 2020b.

PACHECO, P. R. C. Avaliação da qualidade de água do sistema de aproveitamento de água da chuva instalado no campus de Belém da Universidade Federal do Pará. Belém, 2017.

**Dissertação** (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/10190>>. Acesso em: 19 ago. 2019.

PMA. PREFEITURA MUNICIPAL DE ABAETETUBA. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Abaetetuba, 2017.

RECESA. **Abastecimento de água**: construção, operação e manutenção de redes de distribuição de água. Disponível em: <[https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/recesa/construcaooperacaoemanutencaoederedesdedistribuicaoodeagua-nivel2.pdf](https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/recesa/construcaooperacaoemanutencaoederedesdedistribuicaoodeagua-nivel2.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2019.

SEMEC. Prefeitura de Abaetetuba. **Relação de escolas por pólo da zona rural de Abaetetuba**. [arquivo excel]. 2019.

SESAN. Ministério da cidadania. **Cisternas nas Escolas**. 2019. Acesso em: 14 ago. 2019. Disponível em: <[https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/catalogo/servicos/show\\_pdf.php?id=5](https://aplicacoes.mds.gov.br/sagirms/catalogo/servicos/show_pdf.php?id=5)>.

SESAN. Ministério da Cidadania. **Modelo da tecnologia social de acesso à água nº 12**. [pdf]. 2016

VELOSO, N.S.L. Aproveitamento da água da chuva e desenvolvimento local: o caso das ilhas de Belém. Belém, 2012. **Dissertação de Mestrado**, UFPA, 2012.

VELOSO, N. S. L; MENDES, R. L. R. Aproveitamento da Água da Chuva na Amazônia: Experiências nas Ilhas de Belém/PA. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, V. 19, n.1 – Jan/Mar, 2014. p. 229-242. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/305306581\\_Aproveitamento\\_da\\_Agua\\_da\\_Chuva\\_na\\_Amazonia\\_Experiencias\\_nas\\_Ilhas\\_de\\_BelemPA](https://www.researchgate.net/publication/305306581_Aproveitamento_da_Agua_da_Chuva_na_Amazonia_Experiencias_nas_Ilhas_de_BelemPA)>. Acesso em: 20 ago. 2019.

## ANEXOS

### ANEXO A – OFÍCIO DA SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO DE ABAETETUBA



**ESTADO DO PARÁ**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE ABAETETUBA**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO – SEMEC**

Ofício no 009

Data: 17 de Junho de 2019

Da: Secretaria Municipal de Educação

Ao: Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGEDAM) do Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Prezado Coordenador do PPGEDAM, Prof. Dr. Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes,

O Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água, conhecido como Programa Cisternas, desenvolvido inicialmente pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e atualmente pelo Ministério da Cidadania, por meio da SESAN (Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional), tem por objetivo implantar cisternas “em escolas do meio rural” a fim de garantir o abastecimento de água potável.

Este Programa foi implantado no município de Abaetetuba, atendendo a 72 escolas de áreas rurais. A responsável pela instalação foi a Organização Não Governamental Associação dos Produtores Rurais de Carauari (ASPROC).

Em face da necessidade de buscarmos melhor atuar na gestão dos sistemas de aproveitamento de água de chuva instalados em nossas escolas e por sabermos da expertise do PPGEDAM em relação ao contexto do aproveitamento de água de chuva na Amazônia, solicitamos o apoio deste Programa de Pós-Graduação no sentido da realização de estudo técnico científico que permita avaliar o contexto do Projeto Cisternas em nosso município.

Cordialmente,

*Maria do Socorro Figueiro Guimarães*

Secretária Municipal de Educação

Maria do Socorro Figueiro Guimarães

Secretário/a de Educação do Município de Abaetetuba

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – DIAGNÓSTICO DAS ESCOLAS DA REGIÃO DE ILHAS E VÁRZEAS DE ABAETETUBA

<b>DIAGNÓSTICO DAS ESCOLAS DA REGIAO DE ILHAS E VÁRZEA DE ABAETETUBA</b>	
DATA: __/__/20__	Nº do Processamento →  _ _ _ _ _ _ _  Nº Formulário  _ _ _ _ _  Nº do/a pesquisador/a →  _ _ _ _ _ _ _  Coordenadas GPS: _____
Ilha/Rio	Comunidade/Escola

P.01 O (a) Sr. (a) tem conhecimento do sistema de aproveitamento da água da chuva?  
1 ( ) Sim    2 ( ) Não.    3 ( ) NS/NR

P. 02 A escola recebeu o treinamento para uso e manutenção das Cisternas instaladas?  
( ) Sim. Quem repassou o conhecimento? \_\_\_\_\_ ( ) Não  
P.02.1 Os conhecimentos da capacitação foram repassados aos demais membros da escola?  
1 ( ) Sim    2 ( ) Não    3 ( ) NS/NR

P. 03 O (a) Sr. (a) sabe como fazer a manutenção?  
1 ( ) Sim    2 ( ) Não    3 ( ) NS/NR

P.04 A água para beber e cozinhar consumida na escola vem de onde?  
1 ( ) direto do rio    4 ( ) é comprada    7 ( ) traz de Abaetetuba  
2 ( ) água mineral    5 ( ) vizinho (poço) \_\_\_\_\_    8 ( ) outros \_\_\_\_\_  
3 ( ) poço (na propriedade)    6 ( ) água da chuva  
P. 04.1 Observação: \_\_\_\_\_

P.05 O (a) Sr. (a) faz algum tratamento com essa água?  
1 ( ) Sim    2 ( ) Não. Se NÃO, pular a questão P.07

P.06 Se sim, qual?  
1 ( ) ferve    2 ( ) Hipoclorito    3 ( ) Nenhum    4 ( ) SODIS  
5 ( ) Côa    6 ( ) Sulfato de alumínio    7 ( ) NS/NR    8 ( ) outro \_\_\_\_\_

P.07 A qualidade da água usada para beber e cozinhar, o (a) Sr.(a) diria que é:  
1 ( ) Ótima      2 ( ) Boa      3 ( ) Regular (±)      4 ( ) Ruim      5 ( ) Péssima      6 ( ) SR/NS

P.08. O que o (a) Sr. (a) sabe do sistema?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

P.09 PARA QUEM USA CISTERNA/ÁGUA DA CHUVA. Quantas vezes o (a) Sr. (a) por semana apanha água na cisterna/da chuva.  
1 ( ) Todos os dias    4 ( ) 3 vezes por semana    7 ( ) outro: \_\_\_\_\_  
2 ( ) 1 vez por semana    5 ( ) 4 vezes por semana  
3 ( ) 2 vezes por semana    6 ( ) 5 vezes por semana  
P. 09.1 Observação: \_\_\_\_\_

P.10 O (a) Sr. (a) consumiria água da chuva para beber e cozinhar?

1 ( ) Sim. **Pular para a questão 12**                      2 ( ) Não.

P.11 Qual aspecto o (a) Sr. (a) não gosta da água da chuva?

1 ( ) Cor                      2 ( ) Sabor                      3 ( ) Cheiro                      4 ( ) NS/NR

P.12 Alguém da escola já foi acometido por alguma doença como diarreia, hepatite A (urina escura), dor de barriga, nos últimos 6 meses.

1 ( ) Sim. Qual? \_\_\_\_\_                      2 ( ) Não.

P.12.1 Se sim, quantas vezes? ESCREVER: \_\_\_\_\_

P.13 O (a) Sr. (a) acha que a água que consumida da escola pode provocar alguma doença?

1 ( ) Sim                      2 ( ) Não.                      3 ( ) NS/NR

P. 13.1 Se a resposta for sim. Por quê?

---

---

P.14 O (a) Sr. (a) acha que alguém da escola já ficou doente pela água que consome?

1 ( ) Sim                      2 ( ) Não                      3 ( ) NS/NR

P. 14.1 Se sim. Por quê?

---

---

P.15 Quanto ao acesso à água usada para beber e cozinhar. O que o (a) Sr. (a) prefere?

1 ( ) coletar manualmente água do rio e tratá-la                      2 ( ) contar com um sistema de água da chuva

3 ( ) retirar água com bomba e tratá-la                      4 ( ) comprar água                      5 ( ) NS/NR                      6 ( ) Outro

P.16 O (a) Sr. (a) teria interesse em possuir um sistema para usar água da chuva em sua casa?

1 ( ) Sim                      2 ( ) Não.                      3. ( ) NS/NR

P. 16.1 Se **NÃO**, por quê?

---

---

P. 17 A comunidade faz uso da água do sistema da escola?

1 ( ) Sim                      2 ( ) Não.                      3. ( ) NS/NR

#### **Termo de responsabilidade do entrevistador (a)**

Declaro que as informações por mim coletadas atendem o padrão de qualidade:

1 – A pessoa entrevistada enquadrou-se dentro do perfil exigido pelas cotas; 2 – As informações são verdadeiras e foram corretamente anotadas no questionário; 3 – O questionário foi revisado cuidadosamente e todos os campos estão devidamente preenchidos; 4 – Tenho conhecimento que pelo menos 30% do material por mim coletado será verificado em campo para controle de qualidade; 5 – Não reproduzi e nem deixei questionários ou qualquer material de campo com entrevistados ou terceiros.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## APÊNDICE B – LEVANTAMENTO FÍSICO DE EDIFICAÇÕES

<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ</b> <b>LEVANTAMENTO FÍSICO DE EDIFICAÇÕES</b>	
LOCAL: _____ _____ COORDENADAS: _____ _____ MUNICÍPIO: _____ Data ____/____/20____ . Dia da semana: _____	N° do Processamento →  __ __ __ __  N° Formulário  __ __  N° do/a pesquisador/a →  __ __ __  Coordenadas:
Nome pesquisador/a: _____	
REGISTRO FOTOGRÁFICO: ( ) SIM ( ) NÃO	

### OBSERVAÇÃO:

**P1. Número de Pessoas na Escola - Perguntar**

1. ( ) Adultos/Funcionários 2. ( ) Crianças. Total: \_\_\_\_\_ pessoas

**P2. Área alagada - Perguntar e Observar**

1. ( ) Sim 2. ( ) Não. Altura do nível máximo que chegou em relação ao solo? \_\_\_\_\_ metros

**P3. Material de construção da edificação - Observar**

1. ( ) Alvenaria 2. ( ) Madeira 3. ( ) Barro 5. ( ) Misto. Qual? \_\_\_\_\_  
 6. ( ) Outro: \_\_\_\_\_

**P4. Possui Cozinha - Perguntar e Observar**

1. ( ) Sim 2. ( ) Não. Se Sim. ( ) Interna ( ) Externa. Qual a distância do imóvel \_\_\_\_\_ metros

**P5. Possui Banheiro - Perguntar e Observar**

1. ( ) Sim 2. ( ) Não. Se Sim. ( ) Interna ( ) externa. Qual a distância do imóvel \_\_\_\_\_ metros

**P6. Material que foi construído o telhado - Observar**

1. ( ) Telha cerâmica 2. ( ) Telha de fibrocimento 5 ( ) Outro: \_\_\_\_\_  
 3. ( ) Palha 4. ( ) Cavaco (pedaços de madeira)

**P7. Tipo de piso da casa - Observar**

1 ( ) Cerâmica (lajota) 2 ( ) Madeira  
 3 ( ) Cimento 4 ( ) Terra batida  
 5 ( ) Misto: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – DIÁRIO DE CAMPO

IDENTIFICAÇÃO	
ILHA/RIO	
COMUNIDADE/ESCOLA	
O SISTEMA ESTAVA INSTALADO?	
ESTÁ EM FUNCIONAMENTO?	
A ESCOLA E COMUNIDADE ESTÃO CONSUMINDO A ÁGUA?	
A MANUTENÇÃO É REALIZADA ADEQUADAMENTE?	
OBSERVAÇÃO	

## APÊNDICE D – MINUTA DE NOTA TÉCNICA

### MINUTA DE NOTA TÉCNICA

Diogo Bastos Quaresma  
Ronaldo Lopes Mendes

**Assunto:** Análise da usabilidade dos sistemas de abastecimento de água de chuva, implantados por meio do Programa “Cisternas nas Escolas” em comunidades das ilhas e várzeas de Abaetetuba.

**Interessado:** Secretaria Municipal de Educação de Abaetetuba - SEMEC

#### 4. Introdução

Em resposta ao Ofício nº 009/SEMEC/ABAETETUBA de 17 de junho de 2019, que solicita “estudo técnico científico que permita avaliar o contexto do Projeto Cisternas” (Abaetetuba, 2019, n.p.) este estudo apresenta as seguintes considerações:

Em 2018, por meio da Associação dos Produtores Rurais de Carauari (ASPROC) e Instituto Chico Mendes, Abaetetuba foi contemplada com o Programa CE (Programa Nacional de Apoio à Captação de Água da Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água) e, assim, foram instalados sistemas alternativos integrados de captação, tratamento e reserva de água da chuva em 50 escolas das ilhas, além de 22 nos ramais.

Este programa, CE, teve início após aprovação da Lei nº 12.873 de outubro de 2013, que definiu em seu artigo 11 a instituição do

Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas, com a finalidade de promover o acesso à água para o consumo humano e animal e para a produção de alimentos, por meio de implementação de tecnologias sociais, destinado às famílias rurais de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água. (BRASIL, 2013, n. p.).

Tendo destacadas três etapas propostas em sua metodologia de implementação da Tecnologia Social (TS), sendo elas

- I. Mobilização, seleção e cadastramento das escolas;
- II. Capacitações de professores e outros profissionais da escola sobre o uso adequado da tecnologia, gestão da água e saúde ambiental;
- III. Construção do sistema; (SESAN, 2016, p. 3).



No município de Abaetetuba, a primeira etapa para implantação foi realizada em abril de 2018 e resultou na identificação das 50 escolas da região de ilhas e várzeas. Já, a segunda etapa, constituiu-se em uma capacitação, na qual estiveram presentes representantes da ASPROC, Instituto Chico Mendes e SEMEC. Além disso, foram convocados 4 membros de cada escola selecionada e contemplada, dentre eles o gestor escolar.

A referida formação versou sobre a gestão da água, saúde ambiental e a importância e cuidados com a manutenção dos sistemas para um melhor funcionamento em prol dos benefícios para a comunidade.

A terceira etapa, assim, configurou-se no planejamento logístico e construção dos sistemas nas escolas. Nesse sentido, houve uma articulação com a comunidade local para a construção dos elevados de madeira que receberam os reservatórios e, em seguida, a viabilização com as embarcações que levaram o material até as ilhas.

## **5. Avaliação do Programa**

Estes apontamentos são frutos de levantamentos de dados e análises realizados durante pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia (PPGDAM) da UFPa.

### **2.1 Dados obtidos a partir dos formulários**

Foram aplicados 67 formulários, no período de setembro a dezembro de 2019 e de fevereiro a março de 2020, aos membros de 31 escolas. Abaixo, apresenta-se o quadro 1 com relação de escolas em que foram aplicados os formulários e realizadas as visitas.

**Quadro 3. Relação de escolas/localidades pesquisadas.**

Nº	ESCOLAS CONTEMPLADAS	ESCOLAS		LOCALIDADE
		INVESTIGADAS	VISITADAS	
1	EMEIF15 de Agosto	X	X	Rio Abaeté
2	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> do Per. Socorro	X	X	Rio Acaraqui
3	EMEIF Pe. José Borghesi			Rio Sirituba – Costa
4	EMEIF Santa Maria	X	X	Rio Sintuba
5	EMEIF Santo Antônio	X	X	Rio Jarumã
6	EMEF São João Batista	X	X	Rio Quajarazinho
7	EMEF 04 de março	X	X	Rio Genipaba
8	EMEIF Padre Pio Anexo (Carateua)			Iha do Capim
9	EMEIF Santo Afonso	X	X	Rio Xingu
10	EMEIF São José			Ig. São José – Xingu
11	EMEIF Baixo Tauera			Rio Tauera de Beja
12	EMEIF Sorriso de Maria	X	X	Rio Caripetuba
13	EMEIFF Mariaudir Santos	X	X	Rio Paramajó
14	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> Fátima			Rio Urubueua
15	EMEIF Santo Antônio	X	X	Rio Urubueua Tauá
16	EMEIF São Camilo de Lellis	X		Rio Assacu
17	EMEF São Lucas			Rio Assacu- costa
18	EMIF São Sebastião II	X	X	Rio Urubueua- Tauá
19	EMIF Nossa Senhora da Luz	X		Rio Urubueua
20	EMIF São Pedro	X	X	Rio Paramajó
21	EMEF Bom Pastor	X		Rio Sapucajuba- cabeceira
22	EMEIF Urucuri			Rio Urucuri
23	EMEF Nº S <sup>ra</sup> do Camo			Rio Marinquara
24	EMEIF Santa Maria	X		Rio Prainha
25	EMEIF São Francisco de Assis			Rio da Prata
26	EMEIF Padre Mário Lanciotte	X		Maracapucu- Caria
27	EMEIF Anjo da Guarda			Rio Maracapucu-Miri
28	EMEIF Bom Jesus	X		Rio Maracapucu- Miri
29	EMEIF Sagrado Coração de Jesus	X	X	Rio Maracapucu
30	EMEIF Tomaz Lourenço Negão			Rio Maracapucu
31	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> do Per. Socorro			Rio Quianduba
32	EMEF Da Costa Maratauirá			Costa Maratauirá
33	EMEIF Emília Maués da Costa			Furo Gentil
34	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> da Guia	X		Rio Furo Grande
35	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> de Nazaré	X		Costa Maratauirá
36	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> de Guadalupe	X		Rio Tucumanduba- Médio
37	EMEIF Santa Terezinha			Rio Furo Grande
38	EMEIF Dondon Pinheiro	X		Rio Paruri
39	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> da Conceição	X		Furo do Panacuera
40	EMEIF Nº S <sup>ra</sup> do Per. Socorro			Rio Maubá
41	EMEIF São Benedito	X		Rio Ajuazinho
42	EMEIF São José			Rio Cuitininga
43	EMEIF São Raimundo	X		Rio Paruru
44	EMEIF São Sebastião	X		Rio Ajuai- Alto
45	EMEIF NESTOR DEITOS			RIO TUCUMANDUBA
46	EMEIF Raimundo Bandeira	X		Rio Itacuruça- Ilhinha
47	EMEIF Santo Antônio	X		Furo Limão
48	EMEIF São João Bosco	X		Rio Arapapuzinho
49	EMEIF 08 de Dezembro			Rio Acarajó
50	EMEF João XXIII	X		Rio Uruá

Fonte: Autor (2020)

De acordo com os dados obtidos nos formulários, observou-se o seguinte cenário:

- 98,51% dos informantes destacaram ter conhecimento sobre o sistema instalado na escola e apenas 1,49% afirmaram que não;
- 95,52% dos informantes sinalizaram que a escola recebeu treinamento para uso e manutenção das Cisternas instaladas;
- Ao serem perguntados sobre *quem repassou esse conhecimento* (sobre a uso e manutenção) a escola, as respostas variaram em 12 categorias distintas, revelando um desconhecimento sobre a multiplicação do conhecimento;
- Sobre a multiplicação dos conhecimentos da capacitação aos demais membros da comunidade escolar, 37,31% dos participantes informaram que foi realizado, 25,37% informaram que *não* e 37,31% não souberam responder ou não responderam à pergunta;
- 16,42% dos informantes afirmaram que sabiam realizar a manutenção do sistema, 77,61% informaram que não sabiam e 5,97% que informaram que não sabiam ou não responderam;
- 74,24% dos participantes informaram que água consumida na escola é exclusivamente água da chuva; 19,7% apontaram que é utilizada uma forma mista de abastecimento na escola, água da chuva e de poço (na propriedade ou na comunidade); 3,03% informaram que é utilizada água mineral; e outros 3,03% mencionaram uma outra forma, que consiste, basicamente, na compra de um garrafão de água, abastecido com água de poço e vendido pelos moradores locais;
- 80,60% dos informantes destacaram que realizado algum tratamento na água para torná-la potável e 19,40% que não;
- 40,30% dos participantes destacaram que o tratamento da água é feito com o uso de hipoclorito; 17,91% destacou que consistia em ferver a água e adicionar hipoclorito; 11,94% apontou ferver a água, adicionar hipoclorito e coá-la; 7,46% apenas ferver a água; 1,49% uso de hipoclorito e coar a água; 1,49% ferver e coar a água e; 1,49% ferver, usar hipoclorito, coar e filtrar a água; e 17,91% não soube precisar que tipo de tratamento era realizado ou não respondeu a pergunta;
- 49,25% classificou a qualidade da água como ótima, 35,82% como boa, 4,48% como regular e 10,45% não souberam ou não responderam;
- Sobre o que os participantes sabiam do sistema, 5 categorias foram organizadas. 14,93% destacou que o sistema serve *suprir falta de água (entendimento genérico)*, 35,82% que é um *sistema que coleta água da chuva (entendimento genérico)*, 16,42% que é um

*sistema que capta água da chuva e a transforma em água potável (entendimento sobre o funcionamento do sistema), 16,42% desconhecem ou não responderam e 16,42% deram destaque para aspectos valorativos do sistema;*

- 94,03% dos informantes destacaram que a água é utilizada todos os dias na escola, 4,48% quatro vezes por semana e 1,49% não souberam informar ou não responderam à pergunta;
- 98,51% afirmaram que utilizariam a água da chuva para beber e cozinhar e 1,49% destacou que não consumiria.
- Sobre a ocorrência de adoecimentos na escola como diarreia, hepatite A (urina escura), dor de barriga, nos últimos 6 meses, 88,06% informaram que não houve ocorrência 11,94% que sim;
- Sobre a possibilidade da água da chuva causar alguma doença, 29,85% dos informantes afirmaram que sim, caso não seja tratada, 38,81% que não e 31,34% não souberam ou não responderam à pergunta;
- 10,45% afirmaram que houve adoecimento em decorrência do consumo da água da chuva proveniente do sistema instalado, 31,34% que não e 58,21% não souberam informar ou não responderam à pergunta;
- 70,15% dos entrevistados preferem *contar com um sistema de água da chuva* para usar no preparo de alimentos e para beber, 17,91% sinalaram que preferem *contar com um sistema de água da chuva e comprar água* e 11,94% sinalizaram que preferem *comprar água*;
- 94,03% dos informantes destacaram que tem interesse em possuir um sistema de captação de água da chuva em suas residências, 4,48% não têm interesse e 1,49% não soube ou não respondeu à pergunta;
- 88,06% dos participantes afirmaram que comunidade faz uso da água proveniente do sistema implantado na escola, 1,49% que não fazem uso e 10,47% não souberam informar ou não responderam;

## 2.2 Dados obtidos durante as visitas *in loco*:

As visitas *in loco* foram realizadas no período de setembro a dezembro de 2019 em 13 escolas e a relação de escolas em que foram realizadas as visitas pode ser conferida no quadro 1.

De acordo com os dados obtidos durante as visitas *in loco*, observou-se o seguinte cenário:

- 69,23% dos sistemas estavam inoperantes: com equipamentos faltando (canos e bomba d'água), instalação inadequada (canos condutores) e péssimo estado de conservação (mato alto e lixo no entorno; reservatórios, calhas e telhados sujos);
- Foram identificados 4 (30,77%) sistemas que estavam funcionando, sendo que somente em 2 deles a água era utilizada para beber e preparo de alimentos;
- 84,62% das escolas utilizam a água da chuva para fins não potáveis ou simplesmente não a utilizam;
- Verificou-se baixo uso da água proveniente do sistema para beber e preparo de alimentos pela escola e comunidade;
- Observou-se falta de conhecimento ou insegurança sobre o sistema instalado, seu uso, processo para tornar a água potável e manutenção;
- Verificou-se a adaptação do sistema para uso de água de poço e do rio;
- Verificou-se que equipamentos (bomba d'água e reservatórios) eram utilizados em outros sistemas;
- Verificou-se que apenas em apenas 15,38% das escolas a manutenção era realizada de maneira adequada;
- Verificou-se a ausência de equipamento (escada) para proporcionar acesso ao telhado e calha, a fim de facilitar a limpeza do sistema.

## 6. Recomendações

O panorama observado, a partir dos formulários de entrevistas e dos dados das visitas *in loco*, revela a necessidade de algumas práticas serem reforçadas, outras instituídas e garantir um fluxo contínuo de informações sobre o uso e manutenção do sistema:

- Apesar da maioria dos entrevistados terem a ciência de que o sistema está instalado nas escolas e de informar que os integrantes da escola receberam formação/capacitação para uso e manutenção, é necessário fornecer capacitação que garanta aos membros da comunidade escolar conhecer o funcionamento dos sistemas instalados, visto baixo índice de sistemas em funcionamento;
- Deve-se estabelecer um cronograma de capacitação e treinamento para uso e manutenção dos sistemas por polos;

- Essa capacitação deve garantir que os membros da comunidade se apropriem dos conhecimentos sobre a manutenção do sistema, visto que um baixo índice de membros da comunidade reportou conhecer tal procedimento e de sistemas em uso, assim como destacaram variadas forma de tratamento realizado na água para torná-la potável;
- Os índices de consumo de água proveniente do sistema para beber e preparo de alimentos são baixos e, por isso, é necessário reforçar o esclarecimento sobre a qualidade da água do sistema, a fim de eliminar possíveis desconfianças quanto o seu consumo;
- A comunidade precisa ter o entendimento de que o sistema é uma tecnologia social e que ela é responsável em gerir seu funcionamento e manutenção. Essa ação contribuirá para a sensação de pertencimento dos usuários, estimulando seu uso e cuidado.
- Solicitar à vigilância sanitária a coleta regular de amostras da água do sistema para verificação de sua qualidade, como forma de garantir aos usuários a segurança para o consumo;
- Garantir a reposição de todos os equipamentos necessários para que os sistemas funcionem de maneira adequada;
- Garantir equipamentos que subsidiem o acesso a parte superior do sistema, como escadas para a limpeza de telhados, calhas e reservatórios superiores;
- Garantir cronograma de visitação para verificação do uso adequado do sistema e sua manutenção;
- Criação e instituir formulário de controle de visitas nas comunidades, a fim de estabelecer vínculo e orientá-los quando necessário;
- Auxiliar, nas comunidades, a definir o profissional responsável e capacitado para realizar a manutenção das partes superiores do sistema, visto que para esse fim há necessidade de pessoa com condições físicas compatíveis para acessar telhados, calhas e reservatórios superiores;
- E, não havendo pessoa em condições na comunidade, garantir profissional para esse fim;
- Garantir ciclos de capacitações contínuos nas comunidades.
- Elaboração de um plano de uso e manutenção simplificado, de modo que, qualquer que seja a formação do funcionário, sem específica qualificação técnica, mais com mínimo conhecimento necessário para efetuar limpezas periódicas, substituição e troca de tubulações e;

- Garantir, para questões que requerem mais qualificação, como por exemplo, a manutenção ou substituição de conjunto motor-bomba, nos termos do próprio plano, a contratação de mão-de-obra especializada.

Belém, 25 de novembro de 2020.

#### Referências

BRASIL. Casa Civil. **Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013**. Institui o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas e outros. Acesso em: 08 jul. 2019. Acesso em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12873.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12873.htm)>.

SESAN. Ministério da Cidadania. **Modelo da tecnologia social de acesso à água nº 12**. [pdf]. 2016