

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS
HÍDRICOS

João Paulo Borges Pedro

SOLUÇÃO SEMICOLETIVA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FECAIS E SEU PROCESSO DE
APROPRIAÇÃO EM COMUNIDADE DE ÁREA ALAGÁVEL DA AMAZÔNIA

Belo Horizonte
2022

João Paulo Borges Pedro

SOLUÇÃO SEMICOLETIVA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FECAIS E SEU PROCESSO DE APROPRIAÇÃO EM COMUNIDADE DE ÁREA ALAGÁVEL DA AMAZÔNIA

Versão Final

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Área de concentração: Saneamento

Linha de pesquisa: Tratamento de Águas Residuárias

Orientador: Marcos von Sperling

Belo Horizonte
2022

B732s	<p>Borges Pedro, João Paulo. Solução semicoletiva de tratamento de água fecais e seu processo de apropriação em comunidade de área alagável da Amazônia [recurso eletrônico] / João Paulo Borges Pedro. – 2022. 1 recurso online (185 f.: il., color.) : pdf.</p> <p>Orientador: Marcos Von Sperling.</p> <p>Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia.</p> <p>Apêndices: f. 152-184. Inclui bibliografia. Exigências do sistema: Adobe Acrobat Reader.</p> <p>1. Engenharia sanitária - Teses. 2. Amazônia – Teses. 3. Esgoto - Tratamento – Teses. 4. Saneamento rural – Teses. 5. Várzea-Teses. I. Von Sperling, Marcos. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 628(043)</p>
-------	--



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
[ESCOLA DE ENGENHARIA]
COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO / PÓS-GRADUAÇÃO EM [SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS]

FOLHA DE APROVAÇÃO

["SOLUÇÃO SEMICOLETIVA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FECAIS E SEU PROCESSO DE APROPRIAÇÃO EM COMUNIDADE DE ÁREA ALAGÁVEL DA AMAZÔNIA"]

[João Paulo Borges Pedro]

Tese de Doutorado] defendida e aprovada, no dia [07 de fevereiro de 2022], pela Banca Examinadora designada pelo [Colegiado do Programa de Pós-Graduação **EM SANEAMENTO, MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS**] da Universidade Federal de Minas Gerais constituída pelos seguintes professores:

[Profª. Drª. Débora Cynamon Kligerman] - **Membro Externo]**

[Fundação Oswaldo Cruz]

[Profª. Drª. Vânia Neu] - **Membro Externo]**

[UFRA]

[Prof. Dr. Adriano Tonetti] - **Membro Externo]**

[UNICAMP]

[Profª. Drª. Fabiana Lopes Del Rey Passos - **Membro Interno]**

[UFMG]

[Prof. Dr. Marcos von Sperling - **Orientador]**

[UFMG]

APROVADA PELO COLEGIADO DO PPG SMARH

Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima - Coordenadora

Belo Horizonte, 07 de fevereiro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Vania Neu, Usuário Externo**, em 07/02/2022, às 14:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Von Sperling, Professor do Magistério Superior**, em 07/02/2022, às 14:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Adriano Luiz Tonetti, Usuário Externo**, em 07/02/2022, às 14:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fabiana Lopes Del Rei Passos, Professora do Magistério Superior**, em 07/02/2022, às 15:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Débora Cynamon Kligerman, Usuário Externo**, em 08/02/2022, às 08:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima, Coordenador(a) de curso de pós-graduação**, em 23/02/2022, às 09:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1235420** e o código CRC **449E30A5**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao povo brasileiro que, através da universidade pública, me proporcionou a oportunidade de tão importante graduação.

Agradeço ao SMARH pelo meu aceite e acolhida, especialmente aos ilustres professores desta Pós, que se dedicam de coração ao ensino do sanitarismo no Brasil.

Agradeço à professora Sonaly Rezende, que auxiliou no meu despertar para causas sociais nobres e me conduziu de forma importante no início da pesquisa.

Agradeço enormemente, de coração, ao querido Marcos Von Sperling, por ser um exemplo impecável de professor e orientador, comprometido, disponível e atencioso. Obrigado por me aceitar como seu último orientando de doutorado, e assumir este derradeiro desafio.

Agradeço ao meu companheiro de pesquisa Cássio Augusto, que foi um verdadeiro escudeiro durante todo o processo.

Agradeço ao Instituto Mamirauá pelo apoio na jornada do doutorado, e também por compartilhar dos mesmos ideais, de compreender a Tecnologia Social como uma forma emancipadora de melhorar a qualidade de vida dos ribeirinhos da Amazônia. Ainda no Mamirauá, agradeço a todos os amigos de trabalho que sempre me apoiaram e auxiliaram.

Agradeço aos ribeirinhos da Amazônia, povo sábio e bondoso. Deixo um abraço especial para os amigos da comunidade Santa Maria, em Tefé.

Agradeço aos amigos que me agraciaram em Belo Horizonte, que me ensinaram e que tornaram minha estadia por lá mais aconchegante: Bernardo Aleixo, João Luiz Pena, Amanda Pacífico, Ana Lanza, Andrés Franco, Clarissa Tribst, Fábio Bianchetti, Felipe Toledo, Jéssica Ayra, Laís Cardoso, Laura Lopez, Marise Lima, Mirene Moraes, Nathalia Roland, Priscila Conceição, Sirlei Azevedo, Uende Gomes, e Witan Silva.

Agradeço aos amigos Nassif e Tuffy Debien, que me acolheram no início desta jornada como um membro de sua família. Jamais esquecerei.

Agradeço a todos os meus amigos desse Brasil, que sempre compartilharam comigo as emoções da jornada da vida.

Agradeço à minha família que sempre me apoiou nas minhas diferentes jornadas, inclusive essa.

Por último, agradeço especialmente à minha querida esposa Maria Cecília Gomes, que foi sempre um modelo de pesquisadora e ser humano para mim, e ao meu filho Carlos, que mesmo pequenino me ensinou como levar a vida de forma mais leve.

RESUMO

Na Amazônia brasileira apenas 14% dos municípios são atendidos com serviço de esgotamento sanitário. Na região Norte do país, que está inserida em sua totalidade na Amazônia Legal, 3,8 milhões de pessoas das áreas rurais não possuem ligações à rede de esgotamento sanitário ou fossa séptica. O próprio ambiente natural se constitui em um ambiente desafiador para a implementação de tecnologias de esgotamento sanitário, dado seu pulso de inundação, que alaga anualmente as planícies dessa região com uma amplitude extrema entre seca e cheia de até 10 metros. A revisão bibliográfica sobre tecnologias de tratamento de esgoto para áreas alagáveis aponta um leque amplo de arranjos tecnológicos possíveis, e torna evidente que não existe solução universal para este desafio. Tendo por base este contexto, o estudo teve por objetivos: a) Implementação de uma tecnologia de tratamento de esgoto (águas fecais) em uma comunidade de área alagável na região do médio Rio Solimões e análise de sua adequação ao alagamento natural e; b) a análise da apropriação desta tecnologia por parte dos usuários. Para isso, a Pesquisa-Ação (PA) foi utilizada como estratégia metodológica global, justificando a adoção deste método pelo seu potencial de propiciar transformações reais no contexto da comunidade estudada. O principal grupo de moradores estudados foi a comunidade de Santa Maria, localizada em área alagável na região do médio Rio Solimões, no Amazonas. Frutos das fases exploratórias e de planejamento, foram selecionadas a comunidade e as famílias participantes. Também foram realizadas a caracterização do ambiente da comunidade e seu perfil socioeconômico; e, seleção, adaptação e efetiva implementação no local do Sistema de Tratamento de Água Fecais (STAF), com a participação ativa dos moradores da comunidade. O STAF foi um resultado de um processo de levantamento e adaptação de um sistema de tratamento de esgoto para a várzea (área alagável). As principais características do sistema são: é composto por um tanque séptico, um filtro anaeróbio e um sumidouro, sendo as duas primeiras unidades instaladas sobre uma base elevada permitindo que fiquem fora do alcance do alagamento anual do rio; e o arranjo é semicoletivo, atendendo até três famílias simultaneamente, com redução do custo per capita de instalação. As principais motivações identificadas para a adoção ou uso continuado de sanitários pelos moradores foram a segurança, privacidade, conforto e proteção. No que se refere à apropriação, este estudo propôs nove componentes de apropriação de tecnologias sociais. Entre eles, se destacaram o sentimento de aceitação, comprometimento, participação na implementação da tecnologia, e os processos informais de educação como fortes influenciadores do processo de apropriação da tecnologia de tratamento de esgoto. Do ponto de vista metodológico, a PA mostrou-se como um método complexo e exigente para ser conduzido com a prefeitura de Tefé, que não pôde atender às ações definidas por eles mesmos e acabaram por encerrarem sua participação no projeto. Ao mesmo tempo, a PA apresentou alinhamento com os princípios do direito humano ao esgotamento sanitário, e os princípios norteadores das tecnologias sociais, notadamente no que diz respeito à participação social como elemento obrigatório. A pesquisa propiciou o encaminhamento para a resolução de um problema real na comunidade estudada, além de gerar informações robustas para subsidiar a geração de políticas públicas regionalizadas de saneamento, como as informações das motivações e elementos que conduzem à apropriação tecnológica.

ABSTRACT

In the Brazilian Amazon, only 14% of the municipalities are served with sanitation services. In the northern region of the country, which is entirely inserted in the Legal Amazon, 3.8 million people in rural areas do not have connections to the sewage system or septic tank. The natural environment itself constitutes a challenging environment for the implementation of sanitation technologies, given its flood pulse, which annually floods the plains of this region with an extreme amplitude between dry and flood of up to 12 meters. The literature review on sewage treatment technologies for flood prone areas points to a wide range of possible technological arrangements and makes it clear that there is no universal solution to this challenge. Based on this context, the study had the following objectives: a) Implementation of a sewage treatment technology (fecal water) in a community in a floodable area and evaluation of its suitability for natural flooding and; b) analysis of the appropriation of this technology by the users. For this, Action Research (AR) was used as a global methodological strategy, because of its potential to provide real changes in the context of the studied community. The main group of residents studied was the community of Santa Maria, located in a flooded area in the middle Rio Solimões region, in the state of Amazonas. As a result of the exploratory and planning phases, the participating community and families were selected. The characterization of the community environment and its socioeconomic profile were also carried out; and, selection, adaptation and implementation of the Fecal Water Treatment System (FWTS), with the active participation of community residents. The FWTS was the result of a survey and adaptation process of a sewage treatment system for the floodplain (flooded area). The main features of the system are: it is composed of a septic tank, an anaerobic filter, and a soak pit, the first two units being installed on a raised base allowing them to remain out of reach of the annual flooding of the river; and the arrangement is semi-collective, serving up to three families simultaneously, with a reduction in the per capita cost of installation. The main motivations identified for the adoption or continued use of toilets by residents were safety, privacy, comfort and protection. Regarding appropriation, this study proposed nine components of appropriation of social technologies. Among them, the feeling of acceptance, commitment, participation in the implementation of the technology, and informal education processes stood out as strong influencers in the process of appropriation of sewage treatment technology. From a methodological perspective, the AR proved to be a complex and demanding method to be carried out with the Tefé Municipality, which could not meet the actions defined by themselves and ended up finishing their participation in the project. At the same time, the AR presented alignment with the principles of the human right to sanitation, and the guiding principles of social technologies, notably with regard to social participation as a mandatory element. The research paved the way to the resolution of a real problem in the studied community, in addition to generating robust information to support the generation of regionalized public sanitation policies, such as information on the motivations and elements that lead to technological appropriation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Metas de atendimentos aos domicílios rurais do Brasil com instalações hidrossanitárias, rede coletora ou fossa séptica estabelecidas pelo Programa Nacional de Saneamento Rural. Adaptado de (BRASIL, 2019).	20
Figura 1.2 - Estrutura do documento com indicação de capítulos.....	25
Figura 3.1 – Combinações de busca aplicadas para identificar publicações de impacto.	35
Figura 3.2 - Diagrama de fluxo da seleção de publicações desta revisão.	36
Figura 5.1 – Processo de seleção de famílias contempladas com sanitários e sistema de tratamento de esgoto, com destaque para a participação comunitária no processo.....	79
Figura 5.2 – Mapa de relevo da área da Ilha do Tarará, no município de Tefé-AM, indicando a localização da comunidade Santa Maria. Os tons em azul representam áreas sujeitas a alagamentos anuais. Fonte do mapa principal: SIG-Mamirauá. .	80
Figura 5.3 – Vista aérea da comunidade de Santa Maria, destacando as instalações de infraestrutura, a proximidade da floresta, o Rio Solimões, e os períodos de seca e quase cheia.	85
Figura 5.4 – Setores censitários e a classificação da comunidade Santa Maria como Aglomerado rural isolado – povoado (número 5 na figura). Fonte: Brasil, 2019.	86
Figura 5.5 – Comunidade Santa Maria durante a época de seca. Estão representados os níveis de seca e cheia, demonstrando a amplitude de variação entre os dois períodos. Durante a cheia, a comunidade e entorno (incluindo toda a ilha) permanecem alagadas.....	87
Figura 5.6 – A comunidade Santa Maria durante o período de cheias, destacando os canteiros de hortaliças suspensos (A), e o deslocamento dos moradores por canoa (B).....	88
Figura 5.7 - Sistema de Tratamento de Águas Fecais instalado e identificação de seus componentes.....	96
Figura 5.8 – Sistema de Tratamento de Águas Fecais e detalhes das unidades de tratamento.	98
Figura 5.9 – Localização, número de residências e moradores dos sistemas de tratamento de águas fecais.....	100
Figura 5.10 – Participação dos moradores da comunidade durante obra de instalação do sistema de tratamento	103

Figura 5.11 – Custo per capita de instalação do sistema de tratamento de águas fecais.	105
Figura 6.1 – Localidades participantes do estudo.	116
Figura 6.2 – Rede de conexões das motivações coocorrentes para uso/adoção de sanitários por moradores ribeirinhos rurais.	122
Figura 6.3 – Categorias de motivações por grupos que possuem ou não sanitários...	124
Figura 7.1 - Localidade da comunidade Santa Maria, na Ilha do Tarará, em Tefé-AM, participante deste estudo de caso. Fonte: SIG- Instituto Mamirauá, 2021.	137
Figura 7.2 – Domínios e componentes da apropriação de Tecnologia Social e seus fluxos de interação.	144
Figura 7.3 – Componentes de apropriação surgidos nas entrevistas com os moradores da tecnologia social Fossa Alta Comunitária.	150
Figura 9.1 - Quantidade de produtos gerados durante o processo de doutoramento.	160
Figura 9.2 - Quantidade de produtos gerados durante o processo de doutoramento por ano.	161

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Types of natural floods and implications for sanitation.....	38
Tabela 3.2– Sanitation technologies for flood-prone areas.....	40
Tabela 3.3 – Sustainability indicators for sanitation solutions.....	46
Tabela 3.4 - General information on technical management aspects of the technologies, by groups.	48
Tabela 4.1 – Exemplos de publicações científicas que utilizaram a Pesquisa-Ação como estratégias metodológica na área de saneamento	68
Tabela 4.2 – Capítulos da Tese e as Fases da Pesquisa-Ação contempladas	75
Tabela 5.1 – Perfil socioeconômico dos moradores entrevistados da comunidade Santa Maria.....	82
Tabela 5.2 – Principais parâmetros adotados para o dimensionamento do sistema de tratamento de águas fecais.	101
Tabela 5.3 – Custos de implementação do sistema de tratamento de águas fecais... ..	106
Tabela 6.1 – Características gerais dos grupos entrevistados.....	113
Tabela 6.2 - Códigos e categorias de análise referentes às motivações para uso e/ou adoção de sanitários.....	118
Tabela 7.1– Conceitos teóricos de apropriação de tecnologia social.	138
Tabela 9.1 – Produtos gerados durante o processo de doutoramento.	162

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – DESENHOS ESQUEMÁTICOS DE TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA ÁREAS ALAGÁVEIS.....	166
APÊNDICE B – CARTA DE ANUÊNCIA DA COMUNIDADE	169
APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTAS INDIVIDUAIS.....	170
APÊNDICE D - SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FECAIS.....	171
APÊNDICE E – CÁLCULOS DO DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA.....	172
APÊNDICE F - PARÂMETROS ADOTADOS PARA O DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FECAIS.....	174
APÊNDICE G – LIGAÇÃO DE 3 RESIDÊNCIAS AO STAF – Sistema Semicoletivo	176
APÊNDICE H – DETALHES DAS BASES ELEVADAS DO STAF	177
APÊNDICE I – FOTOGRAFIAS DA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO	178
APÊNDICE J – FALAS DOS ENTREVISTADOS RELACIONADOS AO PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DA FOSSA ALTA COMUNITÁRIA.	179

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1.2	JUSTIFICATIVA.....	18
1.3	EXPERIÊNCIAS COM TRATAMENTO DE ESGOTO NO BRASIL RURAL.....	19
1.4	ESTRUTURAÇÃO DO DOCUMENTO.....	22
1.5	REFERÊNCIAS.....	26
2	QUESTÕES NORTEADORAS, HIPÓTESES E OBJETIVOS	29
3	UMA REVISÃO DE TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA ÁREAS ALAGÁVEIS	31
3.1	INTRODUÇÃO.....	31
3.2	METODOLOGIA.....	34
3.2.1	<i>Métodos de busca.....</i>	<i>34</i>
3.2.2	<i>Buscas das Bases de Dados</i>	<i>34</i>
3.2.3	<i>Seleção de Estudos.....</i>	<i>35</i>
3.3	AMBIENTES ALAGÁVEIS.....	37
3.4	TECNOLOGIAS APLICÁVEIS PARA O TRATAMENTO DE ESGOTO	39
3.4.1	<i>Soluções Secas.....</i>	<i>42</i>
3.4.2	<i>Soluções Hídricas</i>	<i>44</i>
3.4.3	<i>Comparação das soluções tecnológicas.....</i>	<i>46</i>
3.5	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	46
3.6	ASPECTOS NÃO TECNOLÓGICOS.....	50
3.6.1	<i>Gênero e Saneamento</i>	<i>50</i>
3.6.2	<i>Participação Comunitária</i>	<i>52</i>
3.6.3	<i>Aceitação Social</i>	<i>53</i>
3.6.4	<i>Alagamento e Impactos na Saúde.....</i>	<i>54</i>
3.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
3.8	REFERÊNCIAS.....	56
4	METODOLOGIA.....	67
4.1	A PESQUISA-AÇÃO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA	67
4.2	A CIENTIFICIDADE DA PESQUISA-AÇÃO	68
4.3	FASES DA PESQUISA-AÇÃO.....	69
4.4	REFERÊNCIAS.....	75
5	RESULTADOS DAS FASES EXPLORATÓRIAS E DE PLANEJAMENTO	76
5.1	PROCESSO PARA SELEÇÃO DA COMUNIDADE E DAS FAMÍLIAS.....	76
5.2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DO CONTEXTO DE SANEAMENTO	79
5.3	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FECAIS (STAF).....	91
5.3.1	<i>Seleção do arranjo tecnológico</i>	<i>92</i>
5.3.2	<i>Descrição do sistema de tratamento.....</i>	<i>93</i>
5.3.3	<i>Dimensionamento do sistema</i>	<i>99</i>
5.3.4	<i>Instalação do sistema.....</i>	<i>102</i>
5.3.5	<i>Custos para implementação dos sistemas</i>	<i>103</i>

5.3.6	<i>Considerações sobre a logística amazônica</i>	107
5.4	REFERÊNCIAS	109
6	O QUE MOTIVA RIBEIRINHOS RURAIS A ADOTAREM SANITÁRIOS? ACHADOS DA AMAZÔNIA CENTRAL	111
6.1	INTRODUÇÃO.....	111
6.2	METODOLOGIA.....	113
6.2.1	<i>Obtenção de dados</i>	113
6.2.2	<i>Análise de dados</i>	116
6.3	RESULTADOS.....	117
6.3.1	<i>Motivações percebidas pelos moradores</i>	117
6.3.2	<i>Motivações Múltiplas</i>	122
6.3.3	<i>Possuir sanitário como elemento de diferenciação da percepção</i>	123
6.3.4	<i>Motivações relacionadas ao sanitário ideal</i>	126
6.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
6.5	REFERÊNCIAS	129
7	APROPRIAÇÃO DA TECNOLOGIA SOCIAL NO SANEAMENTO: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS ATRAVÉS DE UM ESTUDO DE CASO NA AMAZÔNIA CENTRAL	133
7.1	INTRODUÇÃO.....	133
7.2	METODOLOGIA.....	135
7.2.1	<i>Reflexões teóricas</i>	135
7.2.2	<i>Métodos do Estudo de Caso</i>	135
7.3	RESULTADOS.....	138
7.3.1	<i>Apropriação: construção de seus componentes</i>	138
7.3.2	<i>Os Domínios da Apropriação</i>	142
7.3.3	<i>Fluxo de Interações da Apropriação</i>	143
7.3.4	<i>Estudo de caso: o processo da apropriação do STAF</i>	145
7.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	152
7.5	REFERÊNCIAS	153
8	CONCLUSÕES	157
8.1	RECOMENDAÇÕES.....	159
9	PRODUTOS ASSOCIADOS À PESQUISA	160
10	APÊNDICES	166

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Há uma década, a Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu o Direito Humano à Água e ao Esgotamento Sanitário (DHAES) como um direito humano fundamental para o pleno usufruto da vida e seus direitos (UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY, 2010), e reafirmou que os Estados devem se comprometer com a realização progressiva deste direito, através de esforços governamentais, incluindo a implementação de medidas legais apropriadas (UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY, 2011).

Desde então houve considerável melhoria na gestão do saneamento na América Latina e Caribe. Como exemplo: comparativamente, entre 2000 e 2017, a defecação ao ar livre foi reduzida de 10% para 2%, e o esgotamento sanitário rudimentar reduziu de 11% para 6%. A utilização de instalações cujo esgoto devidamente coletado e/ou disposto e tratado aumentou de 12% para 31% nesta macrorregião (UNICEF & WHO, 2019).

No entanto, apesar dos avanços, a ausência de serviços de esgotamento sanitário ainda afeta milhões de pessoas. Conforme relatórios internacionais, 19 milhões de pessoas na América Latina e Caribe ainda praticam a defecação ao ar livre, sendo mais de quatro milhões somente no Brasil (WHO & UNICEF, 2017).

Na Amazônia brasileira, por exemplo, apenas 14% dos municípios¹ são atendidos com esgotamento sanitário (BRASIL, 2019). Na região Norte do país, que está inserida em

¹ Considerando que somente parte dos municípios do Maranhão compõem a Amazônia Legal, este estado não foi contabilizado na porcentagem dos municípios que são atendidos com esgotamento.

sua totalidade na Amazônia Legal², 3.8 milhões de pessoas das áreas rurais não possuem ligações à rede de esgotamento sanitário ou fossa séptica (IBGE, 2011).

Os relatórios de campo da região norte do PNSR, que subsidiaram a elaboração deste programa, retrataram este cenário rural desta região do país. Comunidades desassistidas pelo estado, desprovidas de políticas públicas que ofereçam soluções de saneamento apropriados à realidade local, tornando precária o modo de vida dos moradores rurais da região Norte (Brasil, 2021).

Políticas públicas para a melhoria das condições de esgotamento sanitário adequado para comunidades rurais da Amazônia alagável são incipientes e praticamente indisponíveis na literatura. A Instituição Memorial Chico Mendes é provavelmente uma das poucas cujas ações são voltadas para o saneamento de comunidades rurais na Amazônia. Com início em 2007 no Médio Rio Juruá, no Amazonas, e expansão através do 'Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água - Programa Cisternas', o Projeto Sanear foi pioneiro na implementação de tecnologias sociais de acesso à água e tratamento de esgoto, contemplando 2.800 famílias desde seu início, em 2014. (BERNARDES; DA COSTA; BERNARDES, 2019; MEMORIAL CHICO MENDES, 2020).

Esta iniciativa apresenta-se como uma das únicas políticas públicas de saneamento para a Amazônia. Parte importante e central da iniciativa foi a participação social durante os processos de discussão e implementação dos arranjos tecnológicos. Entretanto, mesmo com o mérito do seu pioneirismo como política pública de saneamento para comunidades ribeirinhas, as informações específicas sobre as unidades de tratamento de esgoto ainda não são bem divulgadas, e as especificidades técnicas destes sistemas são ainda insuficientes para serem replicados.

² Amazônia Legal: A Amazônia Legal é uma área de 5.217.423 km², que corresponde a 61% do território brasileiro. Abriga todo o bioma Amazônia brasileiro, 20% do bioma Cerrado e parte do Pantanal mato-grossense. Ela engloba a totalidade dos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parte do Estado do Maranhão (O ECO, 2014).

Além de raras políticas públicas, o próprio ambiente natural se constitui em um ambiente desafiador para a implementação de tecnologias de tratamento de esgoto, dado seu pulso de inundação, que alaga anualmente as planícies da região (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989). A várzea da Amazônia central, que é uma planície alagável, é uma região especialmente desafiadora: por até cinco meses no ano, somente na Reserva Mamirauá, calcula-se que aproximadamente 13.200 km² ficam alagados devido à variação sazonal do nível da água em até 10 metros (RAMALHO et al., 2009; FRANCISCO; FERREIRA-FERREIRA, 2017).

A Amazônia alagável vai além da região do médio Rio Solimões. Somando uma área de aproximadamente 840.000 km², as áreas alagáveis estão presentes nas calhas dos grandes rios amazônicos, como os Rios Purus, Solimões, Juruá e Madeira (de águas brancas), Rio Negro (águas negras), e Rios Tapajós, Xingu, e Tocantins (JUNK, WOLFGANG J; PIEDADE. M.T.F.; WIIMANN, F.; SCHONGART, J.; PAROLIN, 2010; HESS et al., 2015). Todas elas possuem desafios semelhantes no que diz respeito ao saneamento. Estima-se que ao menos 1,5 milhão de pessoas vivem especificamente nas áreas alagáveis da Amazônia brasileira (Vidal, Raseira e Ruffino, 2015).

Com este ciclo sazonal há uma alternância entre áreas secas e alagadas nas comunidades rurais, e a distância das residências para o corpo d'água varia conforme a época do ano. Outros fatores ambientais amazônicos, como deslizamento de encostas e áreas de acesso exclusivamente hidroviário, confirmam os desafios para o esgotamento sanitário na região (BORGES PEDRO et al., 2018).

Nesse sentido, como alternativas às tradicionais redes coletoras de esgoto incapazes de solucionar a problemática na Amazônia rural, as tecnologias sociais surgem como opção potencial de aplicação, devido às suas características intrínsecas, como simplicidade de operação e manutenção e baixo custo (SERAFIM; DIAS, 2013). Nesta perspectiva, algumas iniciativas já demonstraram este potencial, com a instalação de diferentes modelos de sanitário em áreas de várzea na região do médio Rio Solimões, contribuindo para a redução da defecação a céu aberto nestes ambientes. (GOMES et al., 2015a).

É importante frisar que, no âmbito das tecnologias sociais, a participação comunitária é um elemento central. Conforme Catarina de Albuquerque (2012), então relatora especial sobre os direitos à água e esgotamento da Organização das Nações Unidas, destaca-se o papel da participação no saneamento:

Toda ação que tem impacto no acesso das pessoas à água e esgotamento sanitário deve proporcionar oportunidades significativas de engajamento. Usuários, particularmente aqueles que geralmente são mal representados, incluindo mulheres, minorias étnicas e raciais, e grupos marginalizados, devem ter a oportunidade de participar em tomadas de decisão relacionadas com o seu acesso à água e esgotamento. Transparência e informação são essenciais para que a participação seja significativa. (DE ALBUQUERQUE; ROAF, 2012, pg 33 - tradução livre do autor).

Nesse contexto, fica evidente que a participação³ dos usuários e moradores é fundamental, desde que se almeje um processo justo de implementação de ações de saneamento. Adicionalmente, a literatura aponta que os processos participativos contribuem sobremaneira para a apropriação das tecnologias de saneamento. Conforme demonstra Roma e Jeffrey (2010), o envolvimento de moradores no processo de transferência tecnológica tem impacto na sua receptividade e aumenta o processo de apropriação das tecnologias.

Considerando a importância da participação social em projetos de saneamento, a Pesquisa-Ação surge como um método oportunamente adequado a esta pesquisa, já que “a participação das pessoas implicadas nos problemas investigados é absolutamente necessária” (THIOLLENT, 2004, pg15). Pretendeu-se, assim, analisar opções de tratamento de esgoto aplicáveis para as planícies alagáveis da Amazônia, um ambiente peculiar, cuja amplitude entre seca e cheia é de até 10 metros, e

³ Para o contexto específico desta Tese, assume-se o termo “participação social” no âmbito das diversas fases de implementação da tecnologia de tratamento de esgoto, e não a participação social como instância política de controle social.

compreender como as populações locais se relacionam com estas tecnologias e dela se apropriam.

Para conduzir esta pesquisa adotou-se a Pesquisa-Ação como estratégia metodológica, através de uma intervenção na comunidade estudada, condução de entrevistas com moradores, e observação participante.

Este projeto foi realizado em parceria com o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá⁴.

1.2 JUSTIFICATIVA

As áreas alagáveis representam um grande desafio para as tecnologias de tratamento de esgoto em todo o mundo (BORGES PEDRO et al., 2018), inclusive praticamente toda a Amazônia. É preciso desenvolver projetos de pesquisas nestas regiões peculiares como forma de subsidiar políticas públicas regionalizadas. Além disso, é preciso levar em consideração que as populações residentes nestes ambientes são vulneráveis, com baixa renda, desamparadas pelo poder público em serviços básicos, notadamente na área da saúde e educação.

Do ponto de vista de políticas públicas, esta pesquisa tem alinhamento com o Programa Nacional de Saneamento Rural, lançado em 2019, que em seu item 5.2.3 – “Diretrizes para educação e participação social”, estabelece na Diretriz 7, item 7.7 *“Fomentar projetos de pesquisa que avaliem a efetividade, a apropriação e a sustentabilidade dos projetos de saneamento, nas escalas de protótipos ou ensaios, experiências em escalas distintas e uso corrente* (BRASIL, 2019).

⁴ Criado em 1999, o Instituto Mamirauá é uma Organização Social fomentada e supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Desde o início, o Instituto Mamirauá desenvolve suas atividades por meio de programas de pesquisa, manejo de recursos naturais e desenvolvimento social, principalmente na região do Médio Rio Solimões, estado do Amazonas.

A relevância social deste estudo está assentada no tipo de ambiente em que será conduzido, já que áreas alagáveis ainda não possuem um sistema de tratamento de esgoto sanitário robusto e estabelecido. Ainda não existe um consenso sobre tecnologias de tratamento de esgoto para áreas alagáveis em nível mundial, e também sobre uma tecnologia específica capaz de solucionar esta problemática, e o mesmo se aplica para a Amazônia.

A originalidade deste projeto possui duas interfaces. A primeira está na investigação de sanitários e de tecnologias de tratamento de águas fecais para áreas alagáveis, pouco documentada pela literatura científica, o que poderá contribuir para alterar o quadro de ausência de saneamento nestas comunidades rurais de várzea. Entende-se como águas fecais as águas de vaso sanitário, que é o esgoto gerado pela descarga de urina e fezes no vaso sanitário, conforme definido por Tonetti et al. (2018).

A segunda interface da originalidade, não menos importante, está no estudo dos elementos que constituem a apropriação da tecnologia social pelos moradores usuários, desde sua seleção, concepção e implementação, até sua utilização.

1.3 EXPERIÊNCIAS COM TRATAMENTO DE ESGOTO NO BRASIL RURAL

O tratamento de esgoto no meio rural brasileiro está em pleno desenvolvimento, amparado pelo recém-lançado Programa Nacional de Saneamento Rural ⁵, que prevê metas a longo prazo para os domicílios localizados em áreas rurais. Conforme o programa (BRASIL, 2019), a meta é aumentar de 80% (em 2018) para 87% até 2038 os domicílios rurais com instalações hidrossanitárias, e aumentar de 30% para 76% os domicílios rurais atendidos por rede coletora ou fossa séptica (Figura 1.1).

⁵ Em dezembro de 2019 o governo federal alterou, por algum motivo desconhecido, o nome original deste programa para Programa Saneamento Brasil Rural. Entretanto o nome oficial é Programa Nacional de Saneamento Rural, conforme documento disponível no site da FUNASA/Ministério da Saúde (BRASIL, 2019), e Portaria Nº 3.174, de 2 de Dezembro de 2019.

Contribuindo com estas metas, algumas instituições de ensino e pesquisa propuseram diferentes arranjos tecnológicos para o tratamento de esgoto no meio rural. Tonetti et al. (2018) apresentam 15 tecnologias de implantação, manutenção e operação relativamente simples, aplicáveis a diferentes contextos, conforme fluxograma de escolha apresentado pelos autores. As tecnologias aplicáveis aos meios rurais, segundo os autores, são: Fossa seca, Banheiro seco compostável, Estocagem e uso da urina, Sistemas alagados construídos, Círculo de Bananeiras, Reator anaeróbio de fluxo ascendente compacto, Fossa verde, Fossa séptica biodigestor, Tanque séptico, Filtro anaeróbio, Filtro de areia, Vermifiltro, Biodigestor, Reator anaeróbio compartimentado, e Biosistema integrado (TONETTI et al., 2018).

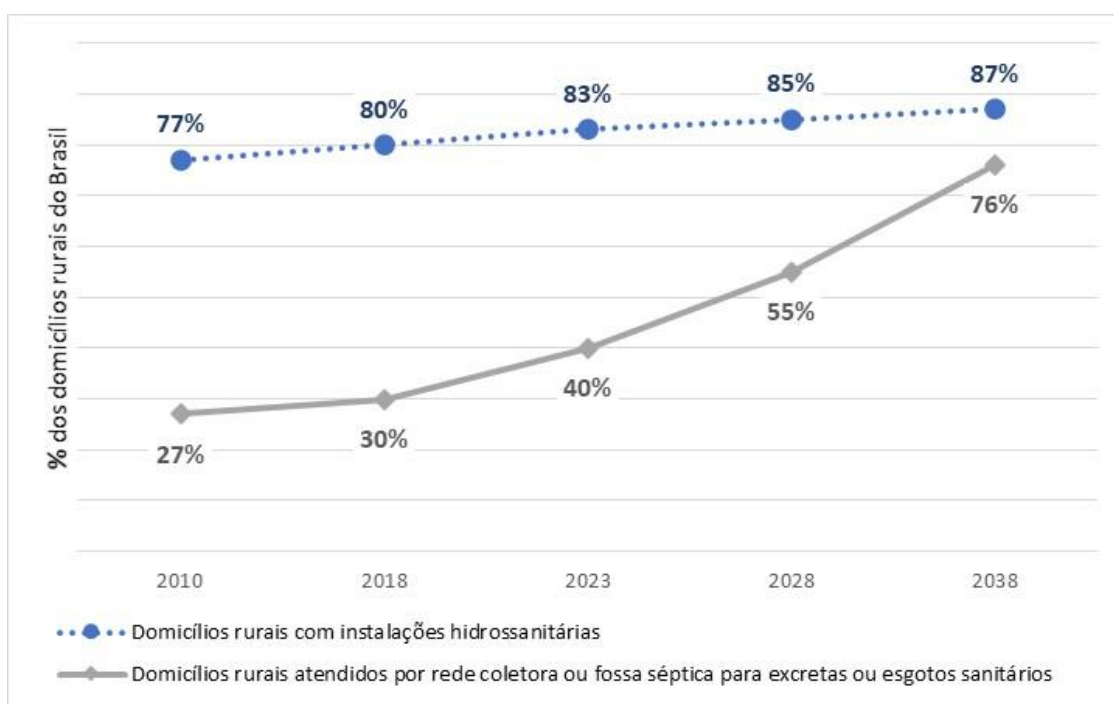


Figura 1.1 - Metas de atendimentos aos domicílios rurais do Brasil com instalações hidrossanitárias, rede coletora ou fossa séptica estabelecidas pelo Programa Nacional de Saneamento Rural. Adaptado de (BRASIL, 2019).

A Fossa verde, Bacia ou Tanque de evapotranspiração, é um sistema que foi academicamente introduzido por Galbiati (2009), e tem sido replicado em contextos de projetos de Agroecologia, como no caso do projeto “Águas Mais Limpas Para Comunidade”, conduzido pela Associação de Mulheres de Areia Branca e Santa Luzia

em 2016 em Minas Gerais, certificado pela Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais (AMABS, 2016).

Também considerado promissor, o sistema de tratamento de esgoto por zona de raízes já foi testado em escola rural através da pesquisa-ação (RODRIGUES, E. B., LAPOLLI, 2015), e num assentamento rural em Minas Gerais (PIRES, 2012), ambos num processo participativo de implementação da tecnologia.

A Fossa Séptica Biodigestora, desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), é considerada pela instituição como de aplicação rural, simples, de baixo custo, com tratamento eficiente, e potencial de reutilização de efluentes como fertilizante (GALINDO, N; SILVA, W. T. L; NOVAES, A. P.; GODOY, L. A.; SOARES, M. T. S.; GALVANI, 2010). Ela tem sido implementada em diversas regiões rurais do país e, conforme levantamento realizado por Figueiredo et al. (2019), ao menos 20 sistemas foram implementados nos estados de MG, MS, SP, em nível experimental, e mais de 11 mil unidades instaladas em mais de 250 municípios do país, predominantemente no Sudeste.

Ainda em 2018, a EMBRAPA lançou a fossa séptica biodigestora adaptada para várzeas, colocada como uma tecnologia social aplicável a ambientes alagáveis de áreas estuarinas, com enchente de marés. A tecnologia, segundo a instituição, atende as demandas dos ribeirinhos moradores de áreas rurais, e é de fácil instalação (OLIVEIRA et al., 2018). Apesar do aparente sucesso, Figueiredo et al. (2019) ressaltam o risco à saúde devido à presença de patógenos no efluente final, desestimulando a prática do reuso e a disposição diretamente sobre o solo.

Para o ambiente rural do bioma Amazônia, o 'Banheiro Seco Ribeirinho' foi implementado em nível de experimentação num ambiente alagável (várzea), na Ilha das Onças, no Pará. A tecnologia origina-se da abordagem do saneamento ecológico, com vistas ao aproveitamento dos subprodutos do sanitário na agricultura. A tecnologia é considerada simples, com potencial de replicabilidade, e aceitação social quando comparado aos modelos antigos de sanitários (NEU; SOUZA DOS SANTOS;

FERRAZ MEYER, 2016). Esta pesquisa permitiu a elaboração de uma cartilha para a replicação do sistema em ambientes similares (NEU et al., 2017).

Como uma proposta de opções de soluções de tratamento de esgoto para o rural brasileiro, o PNSR apresenta as matrizes tecnológicas, cuja lógica de uso baseia-se nos usos individuais ou coletivos, e leva em consideração as características ambientais da localidade como fator de seleção do leque de opções, como disponibilidade hídrica, por exemplo (BRASIL, 2021).

Apesar da evolução das iniciativas e tecnologias de tratamento de esgoto para o meio rural do Brasil, nenhuma das soluções atende às peculiaridades das várzeas da região do médio Rio Solimões, como será detalhado posteriormente.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO DOCUMENTO

O **primeiro capítulo** introduz o tema do esgotamento sanitário e as peculiaridades da várzea amazônica, que tornam este serviço desafiador no contexto apresentado. São apresentadas algumas iniciativas de saneamento rural no Brasil com enfoque no tratamento de esgoto. Neste capítulo também são apresentadas as justificativas e a originalidade do trabalho.

O **capítulo dois** apresenta as questões norteadoras do trabalho, que definem o seu escopo, e o que se pretendeu desenvolver em termos de pesquisa. As hipóteses e os objetivos almejados estão elencados neste capítulo.

O **capítulo três** é uma revisão sistemática⁶ de tecnologias de tratamento de esgoto em áreas alagáveis ao redor do mundo, com potencial de replicação nas várzeas da Amazônia. Apresentam-se informações técnicas sobre os arranjos de tratamento de esgoto, mas também elementos relacionados à gestão das tecnologias, como questões

⁶ Revisão sistemática: pesquisa de literatura detalhada e abrangente sobre um determinado tópico, utilizando protocolos de buscas e filtros de referências (GÜLPINAR; GÜÇLÜ, 2013).

de gênero e participação social nos processos de implementação. Este capítulo foi publicado no *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development em 2020*, em inglês, mas apresentado nesta Tese na sua versão em português.

A metodologia global da pesquisa é apresentada no **capítulo quatro**, destacando a Pesquisa-Ação como estratégia metodológica adotada, suas particularidades e fases, além de métodos complementares, executados previamente ao período deste doutorado, cujas informações são relevantes e construtivas para esta discussão.

No **capítulo cinco** são apresentados os resultados alcançados, referentes às fases Exploratória e de Planejamento da Pesquisa-Ação. São detalhados o processo de seleção da comunidade e famílias participantes do projeto, suas características ambientais e sociais, e as informações sobre a seleção de uma tecnologia de tratamento de esgoto, seu dimensionamento, efetiva instalação no local e custos. Adicionalmente, são feitas algumas considerações sobre a logística amazônica e seu impacto na condução desta pesquisa.

A compreensão das motivações dos moradores ribeirinhos para adotarem ou utilizarem sanitários de forma continuada estão apresentadas no **capítulo seis**. Este capítulo tem como direção o entendimento dos anseios dos moradores para que a tecnologia a ser proposta pudesse atendê-los. Este texto foi submetido para a Revista *Desenvolvimento e Meio Ambiente* e está em processo de análise.

No **capítulo sete** apresenta-se um estudo sobre reflexões teóricas acerca do processo de apropriação de uma tecnologia social, e um estudo de caso da comunidade participante da pesquisa. Neste capítulo, propõem-se os componentes da apropriação, que permitem analisar de forma mais sistemática como uma tecnologia social é apropriada pelos seus usuários.

As conclusões finais deste trabalho estão no **capítulo oito**, enquanto os produtos de divulgação científica gerados no processo de doutoramento estão no **capítulo nove**.

As referências específicas de cada capítulo são apresentadas ao final do respectivo capítulo, devido à estrutura de artigos adotada para os mesmos.

Um esquema da estrutura deste documento é apresentado na Figura 1.2.

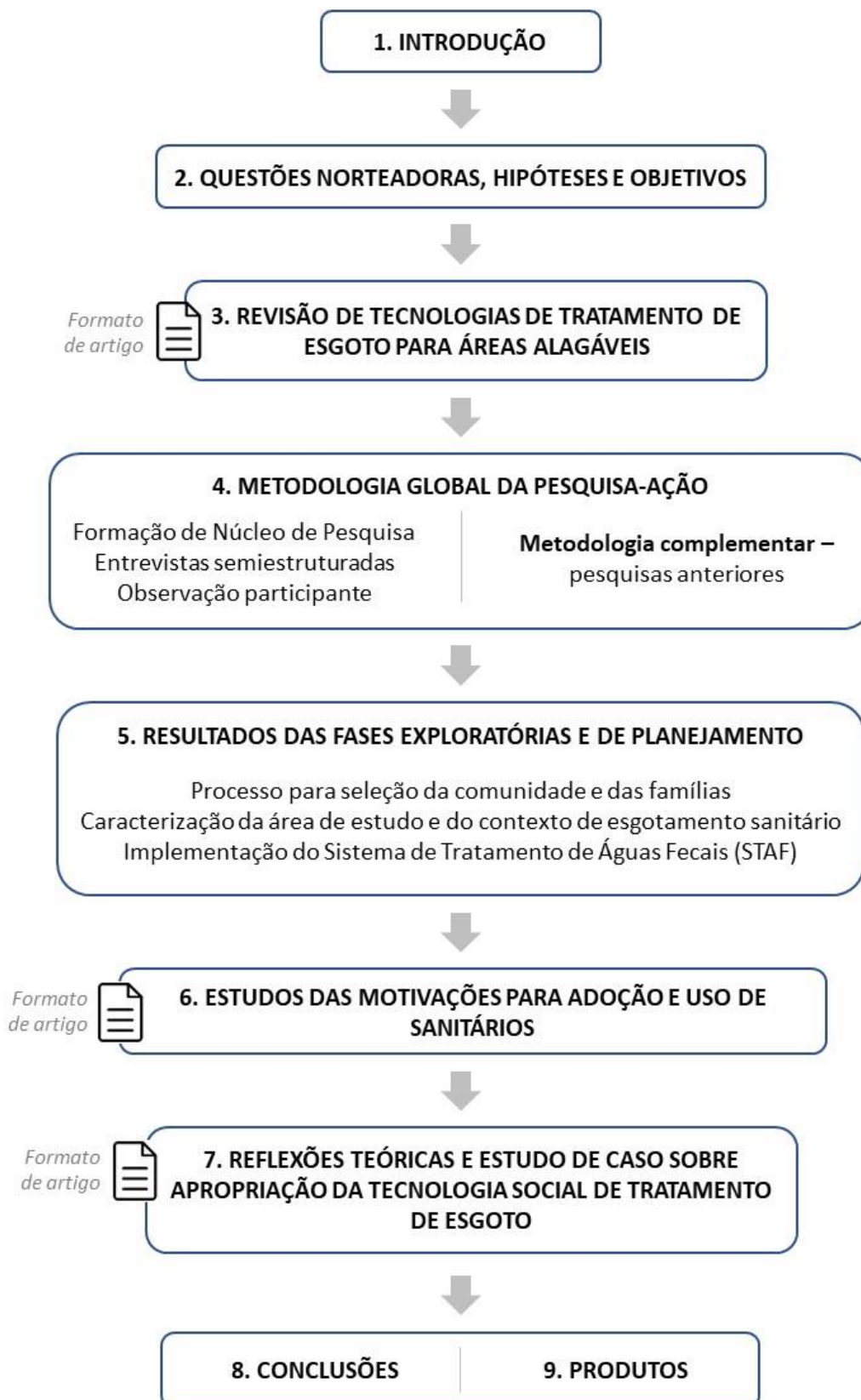


Figura 1.2 - Estrutura do documento com indicação de capítulos

1.5 REFERÊNCIAS

- AMABS. Saneamento Rural - FOSSA EVAPOTRANSPIRADORA (Tanque de evapotranspiração - TEvap). Projeto Águas Mais Limpas para Comunidade, 2016.
- BERNARDES, R. S.; DA COSTA, A. A. D.; BERNARDES, C. Projeto Sanear Amazônia: tecnologias sociais e protagonismo das comunidades mudam qualidade de vida nas reservas extrativistas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 48, p. 263–280, 2019.
- BORGES PEDRO, J. P. et al. Desafios da Gestão de Sistemas de Tratamento de Esgoto em Áreas Rurais Alagáveis da Amazônia. In: 1o Seminário Nacional sobre Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto., Anais...2018.
- BRASI. Programa Nacional de Saneamento Rural PNSR: relatórios de campo da região norte. Série Memórias do Programa Nacional de Saneamento Rural, volume 1, tomo 1). 1a ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2019.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2017BrasíliaSNS/MDR, , 2019.
- BRASIL. Programa Nacional de Saneamento Rural PNSR: Eixos Estratégicos - Matrizes Tecnológica. Série Série Subsídios ao Programa Nacional de Saneamento Rural; volume 3, tomo 1. 1a ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2021.
- DE ALBUQUERQUE, C.; ROAF, V. On The Right Track. Good practices in realising the rights to water and sanitation. Lisboa: [S.d.]. 2012.
- FIGUEIREDO, I. C. S. et al. Fossa Séptica Biodigestora: avaliação crítica da eficiência da tecnologia, da necessidade da adição de esterco e dos potenciais riscos à saúde pública. *Revista DAE*, v. 67, n. 220, p. 100–114, 2019.
- FRANCISCO, M. S.; FERREIRA-FERREIRA, J. MODELAGEM ESPAÇO-TEMPORAL DA INUNDAÇÃO EM VÁRZEAS AMAZÔNICAS POR SENSORIAMENTO REMOTO DE RADAR E MODELOS LINEARES GENERALIZADOS. In: Livro de Resumos 14º Simpósio sobre Conservação e Manejo Participativo na Amazônia, Tefé. Anais... Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2017.
- GALBIATI, A. F. Tratamento domiciliar de águas negras através de tanque de evapotranspiração. 2009. Universidade de Mato Grosso do Sul., 2009.

GALINDO, N.; SILVA, W. T. L.; NOVAES, A. P.; GODOY, L. A.; SOARES, M. T. S.; GALVANI, F. Galindo et al - Fossa Séptica Biodigestora.pdf Comunicado Técnico Embrapa, 2010.

GOMES, M. C. R. L. et al. Sustainability of a sanitation program in flooded areas of the Brazilian Amazon. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, v. 5, n. 2, p. 261–270, 2015.

GÜLPINAR, Ö.; GÜÇLÜ, A. G. How to write a review article? *Turkish Journal of Urology*, v. 39, n. Suppl. 1, p. 44–48, 2013.

HESS, L. L. et al. Wetlands of the Lowland Amazon Basin: Extent, Vegetative Cover, and Dual-season Inundated Area as Mapped with JERS-1 Synthetic Aperture Radar. *Wetlands*, v. 35, n. 4, p. 745–756, 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2010: Características da população e dos domicílios - Resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P.; SPARKS, E. The flood pulse concept in River-Floodplain systems. In: *Proceedings of the International Large River Symposium, Anais...1989*.

JUNK, WOLFGANG J.; PIEDADE, M.T.F.; WIIMANN, F.; SCHONGART, J.; PAROLIN, P. (eds). *Amazonian Floodplain Forests Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management (Vol. 10)*. [s.l.] Springer Science & Business Media., 2010.

MEMORIAL CHICO MENDES. Projeto Sanear Amazônia. Disponível em: <www.memorialchicomendes.org/projeto-sanear-amazonia/>. Acesso em: 5 fev. 2020.

NEU, V. et al. Banheiro ecológico ribeirinho: uma alternativa de saneamento para comunidades rurais amazônicas. Belém: UFRA, Universidade Federal Rural da Amazônia, 2017.

NEU, V.; SOUZA DOS SANTOS, M. A.; FERRAZ MEYER, L. F. Banheiro ecológico ribeirinho: saneamento descentralizado para comunidades de várzea na Amazônia. *Revista Em Extensão*, v. 15, n. 1, p. 28–44, 2016.

O ECO. O que é a Amazônia Legal. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28783-o-que-e-a-amazonia-legal/>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

OLIVEIRA, B. R. de et al. Construção do sistema de fossa séptica biodigestora adaptada para várzeas estuarinas do Rio Amazonas /. Brasília: EMBRAPA, 2018.

PIRES, F. J. CONSTRUÇÃO PARTICIPATIVA DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO NO ASSENTAMENTO RURAL OLGA BENÁRIO-MG. 2012. Universidade Federal de Viçosa, 2012.

RAMALHO, E. E. et al. Hydrological cycle at várzea of the Mamiraua Sustainable Development Reserve – Middle Solimões River, from 1990 to 2008. *Uakari*, v. 5, n. 1, p. 61–87, 2009.

RODRIGUES, E. B., LAPOLLI, F. R. ZONA DE RAÍZES: EXPERIÊNCIA VIVENCIADA NUMA ESCOLA RURAL NO MUNICÍPIO DE CAMPOS NOVOS/SC. In: ANAIS DOS RESUMOS VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, Curitiba. Anais... Curitiba: 2015.

ROMA, E.; JEFFREY, P. Evaluation of community participation in the implementation of community-based sanitation systems: A case study from Indonesia. *Water Science and Technology*, v. 62, n. 5, p. 1028–1036, 2010.

SERAFIM, M. P.; DIAS, R. de B. Tecnologia social e tratamento de esgoto na área rural. In: PÓLIS, I. (Ed.). *Tecnologia social & políticas públicas*. São Paulo: Fundação Banco do Brasil, 2013. p. 184–206.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 13. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TONETTI, A. L. et al. Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. *Biblioteca/Unicamp*. Campinas, São Paulo, v. 153, 2018.

UNICEF & WHO. *Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017: Special focus on inequalities*. New York: UNICEF and WHO, 2019.

UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY. Human Rights Council. Resolution adopted by the Human Rights Council: The human right to safe drinking water and sanitation. A/HRC/RES/ ed. Geneva: UNGA, 2011.

UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY. The Human Right to Water and Sanitation. Resolution 64/292. A/RES/64/2 ed. Geneva: UNGA, 2010.

VIDAL, M. D; RASEIRA, M. B; RUFFINO, M. L. Manejo participativo dos recursos naturais amazônicos-a experiência do ProVárzea. *Biota Amazônia* , 5(1), 53-60, 2015.

WHO & UNICEF. *A snapshot of Drinking Water , Sanitation and Hygiene in the UNICEF Latin America & Caribbean Region*. [S.l.] JMP, 2017.

2 QUESTÕES NORTEADORAS, HIPÓTESES E OBJETIVOS

As questões que norteiam este trabalho são as seguintes:

Q1: Existem tecnologias de tratamento de esgoto adequadas para ambientes rurais alagáveis da Amazônia cuja amplitude de variação entre secas e cheias é tão extrema?

Q2: Em caso afirmativo para a primeira questão - e assumindo as premissas de que existe as tecnologias e o serviço de esgotamento sanitário nas comunidades ribeirinhas alagáveis, e que a defecação a céu aberto é uma prática incorporada na cultura local - como as comunidades irão se adaptar aos sanitários e manejo dos sistemas de tratamento de esgoto? É possível um processo de apropriação deste arranjo tecnológico (sanitário + tratamento)?

Baseados nas questões norteadoras são propostas as seguintes **hipóteses**:

H1: Existe um arranjo tecnológico de tratamento de esgoto com potencial de implementação nas áreas alagáveis da Amazônia rural, cuja adequação depende da consideração do histórico de alagamento no local como parâmetro para instalação e sua manutenção.

H2: A apropriação do uso do sanitário e das tecnologias de tratamento de esgoto (arranjo tecnológico) pela população alvo do estudo deve ocorrer como resultado da participação social dos moradores no processo de planejamento de ações relacionadas ao tratamento de esgoto, implementação através de diferentes formas de contrapartida, e do processo de educação que ocorre durante o projeto. Portanto, assume-se nesta hipótese um grau subjetivo de apropriação.

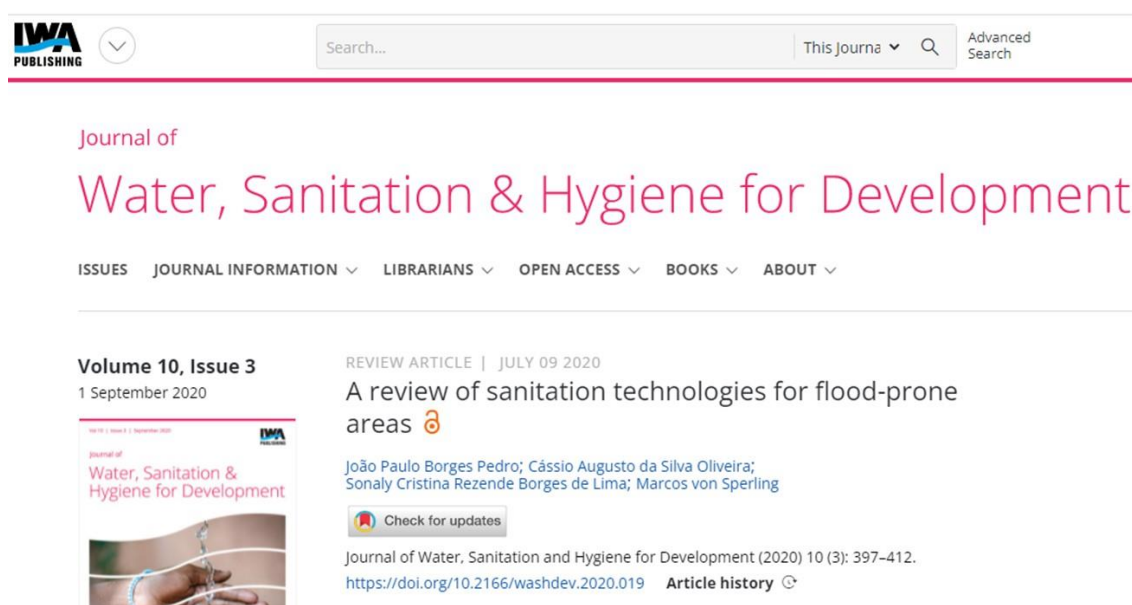
O **objetivo geral** dessa pesquisa foi propor uma solução tecnológica de tratamento de águas fecais em área alagável da Amazônia, e analisar sua apropriação pelos moradores, por meio de uma pesquisa-ação. Os **objetivos específicos** foram:

- a) Adaptar e implementar uma tecnologia de tratamento de esgoto (águas fecais) em uma comunidade de área alagável e analisar sua adequação ao alagamento natural;
- b) Compreender as motivações para a adoção e/ou uso continuado de sanitários pelos moradores ribeirinhos das áreas alagadas.
- c) Propor os elementos que compõem a apropriação de uma tecnologia social de forma a permitir sua avaliação.
- d) Analisar a apropriação por parte dos usuários da tecnologia de tratamento de esgoto implementada, considerando suas motivações, bem como os diferentes elementos que podem influenciar neste processo.

3 UMA REVISÃO DE TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA ÁREAS ALAGÁVEIS

Este capítulo foi publicado no Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development, em 2020, em língua inglesa, em formato de acesso aberto. Para esta Tese, manteve-se a versão do artigo em português.

Acesso ao artigo original: <https://iwaponline.com/washdev/article/10/3/397/75339/A-review-of-sanitation-technologies-for-flood>



The screenshot shows the IWA Publishing website interface. At the top, there is a search bar with the text "Search..." and a dropdown menu labeled "This Journe" with a magnifying glass icon. To the right, there is a link for "Advanced Search". Below the search bar, the website title "Journal of Water, Sanitation & Hygiene for Development" is displayed in a large, pink font. Underneath the title, there are navigation links: "ISSUES", "JOURNAL INFORMATION", "LIBRARIANS", "OPEN ACCESS", "BOOKS", and "ABOUT". The main content area features a featured article titled "A review of sanitation technologies for flood-prone areas" by João Paulo Borges Pedro, Cássio Augusto da Silva Oliveira, Sonaly Cristina Rezende Borges de Lima, and Marcos von Sperling. The article is dated July 09 2020 and is categorized as a "REVIEW ARTICLE". A "Check for updates" button is visible below the authors' names. The article's DOI is <https://doi.org/10.2166/washdev.2020.019> and the full citation is "Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development (2020) 10 (3): 397-412." A small thumbnail image of the journal cover is also present.

3.1 INTRODUÇÃO

Há uma década, a Organização das Nações Unidas reconheceu o saneamento como um direito humano fundamental para o pleno usufruto da vida (UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY, 2010), e reafirmou que os Estados devem se comprometer com a realização progressiva deste direito, através de esforços governamentais, incluindo a implementação de medidas legais apropriadas (UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY, 2011).

Desde então, houve considerável melhoria na cobertura do saneamento em nível global. Entre 2010 e 2017, a defecação a céu aberto reduziu de 21% para 9% da

população mundial. Ainda assim, 673 milhões de pessoas continuam praticando a defecação a céu aberto (UNICEF & WHO, 2019).

As motivações para a prática da defecação a céu aberto são diversas, e incluem hábitos, socialização entre moradores, conveniência, crenças religiosas, higiene e manutenção dos sanitários, normas familiares e comunitárias para uso de sanitários, falta de privacidade para mulheres, ausência de sanitários em casa, localização geográfica, nível de escolaridade, disponibilidade de recursos hídricos, tamanho de família, condições de infraestrutura da residência, etnia familiar, disponibilidade de terras, tipo de solo, entre outras (O'CONNELL, 2014; ABUBAKAR, 2018; BHATT et al., 2019).

Além destes desafios, as características ambientais locais se constituem em limitantes para a implementação de tecnologias de saneamento, com destaques para as áreas sujeitas ao alagamento natural (DJONOPUTRO et al., 2010; MAMUN; MONIRUL, 2012). Cobrindo quase 10% da superfície do planeta (TOCKNER et al., 2008), as áreas úmidas se consolidam como ambientes complexos para as soluções de saneamento, dada a variação de nível de água a qual estão sujeitas, que fazem submergir, com maior ou menor profundidade, estas imensas áreas.

Países sujeitos a alagamentos com impacto direto às populações incluem Bangladesh (MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FOREST, 2009; SHIMI et al., 2010; ISLAM, 2012), Brasil (RAMALHO et al., 2009), China (ZHANG et al., 2002; HUO-PO; JIAN-QI; XIAO-LI, 2013), Índia (MOHAPATRA; SINGH, 2003), Pakistan (TARIQ; VAN DE GIESEN, 2012), Vietnam (BICH et al., 2011; CHAU et al., 2013). Somente nestes países, estima-se em aproximadamente 13.5 milhões de pessoas afetadas por cheias de rios (WARD et al., 2013)

As áreas alagáveis são consideradas como as mais produtivas do mundo (JUNK et al., 2010; PETTIT et al., 2011), o que explica a intensa ocupação humana para exploração de seus recursos naturais (QUEIROZ; PERALTA, 2010). Ao mesmo tempo, a ausência de tecnologias de saneamento adequadas nos ambientes alagáveis impacta a saúde dos moradores, com doenças diarreicas (LEVY et al., 2016; PRÜSS-USTÜN et al., 2019),

afetando especialmente os mais pobres, principalmente em áreas rurais (HORWITZ; FINLAYSON; WEINSTEIN, 2012; PARVIN et al., 2016).

Tecnologias de saneamento de pequena escala (descentralizadas ou unifamiliares) podem ser consideradas as mais adequadas para ambientes rurais com baixa densidade populacional (PATERSON; MARA; CURTIS, 2007), por serem simples, mais acessíveis, mais fáceis de projetar e mais propensas à aceitação sociocultural (MARA, 2003). Além disso, são benéficas em locais onde existe falta de comprometimento por parte de governos (GREEN; HO, 2005), possibilitando redução de custos com doenças relacionadas (NORMAN; PEDLEY; TAKKOUICHE, 2010).

Publicações científicas sobre tecnologias descentralizadas publicadas nos últimos anos mostram uma variedade de opções, que incluem soluções hídras, separação de urina na fonte (RIECK; MUENCH, 2011a), sanitários com compostagem (BERGER, 2011), saneamento ecológico (Ecosan) (HU et al., 2016) inclusive com possibilidade de recuperação de nutrientes como fósforo e nitrogênio para produção de fertilizantes (SIMHA; GANESAPILLAI, 2017), todas com elevado potencial de aplicação em comunidades rurais. Outros trabalhos apresentam informações técnicas detalhadas de diferentes soluções de saneamento, sua aplicabilidade, prós e contras (TILLEY et al., 2014).

Apesar dos avanços, publicações com foco específico para áreas alagáveis raramente são abordadas de forma sistemática na literatura. Existe uma defasagem em termos de estudos aprofundados neste tema, faltando elementos que evidenciam as especificidades tecnológicas e de gestão necessárias ao saneamento para áreas sujeitas ao alagamento. Portanto, a ausência de informações configura-se como um gap do conhecimento, e um desafio para as comunidades que vivem nestas áreas, e para as instituições que lidam com saneamento, tanto no âmbito do poder público, cuja função, entre outras, é o estabelecimento de políticas públicas de saneamento, e para instituições de pesquisa e ONGs diversas que se dedicam ao saneamento em áreas alagáveis e que contribuem também para as políticas.

O propósito desta revisão foi tornar este gap evidente e contribuir para a produção de trabalhos sistemáticos para áreas úmidas, compilando informações sobre tecnologias de saneamento para áreas alagáveis, com destaque as peculiaridades tecnológicas, ambientais e de gestão que permitem sua aplicabilidade nestes ambientes.

A motivação inicial deste trabalho foi a obtenção de subsídios para o saneamento nas áreas alagáveis da região amazônica, que cobrem uma expressiva área do planeta. No entanto, os conceitos e informações obtidos nesta revisão são também aplicáveis a áreas naturalmente alagadas em outras regiões do mundo.

3.2 METODOLOGIA

3.2.1 Métodos de busca

Nós consideramos para esta revisão artigos científicos, artigos de revisão sistemática e documentos de literatura cinza que discutem ou propõem soluções tecnológicas para o saneamento em planícies alagáveis. As buscas foram feitas sem restrição de data de publicação e considerando somente artigos escritos em inglês. A inclusão da literatura cinza foi considerada essencial para ampliar o elenco de publicações, por cobrirem importantes relatórios técnicos e científicos, estudos de caso, e guias técnicos.

3.2.2 Buscas das Bases de Dados

Foram feitas buscas pareadas nas seguintes bases científicas: British Library, Cochrane Library, Google Scholar, IWA Publishing, JSTOR, Periódicos Capes, Practical Action Publishing, ProQuest, PubMed, Research Gate, Scielo, ScienceDirect, Scopus and Web of Science. As fontes de literatura cinza, de instituições que trabalham com saneamento, foram: Community-Led Total Sanitation (www.communityledtotalsanitation.org), Plan International, Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA), Water and Sanitation Program Library, WHO – Iris, World Bank

Publications. Adicionalmente, foram pesquisados títulos relevantes na biblioteca digital do grupo de pesquisa dos autores.

Termos-chave relacionados ao tema 'sanitation' foram pareados com termos-chave relacionados ao ambiente alagável, buscando-se nos títulos ou resumos, tais associações, da seguinte forma: (ecosan OR latrine OR sanitation OR septic tank OR sewage OR toilet) AND (flood OR floodplain OR flood-prone OR monsoon OR varzea OR wetlands). Este pareamento resultou em 36 combinações.

Adicionalmente, para encontrar artigos de revisão que pudessem ter indicações sobre opções tecnológicas para áreas alagáveis, buscamos exclusivamente nos títulos a seguinte combinação: sanitation AND technology AND review. Ao total, foram realizadas 37 combinações (Figura 3.1).

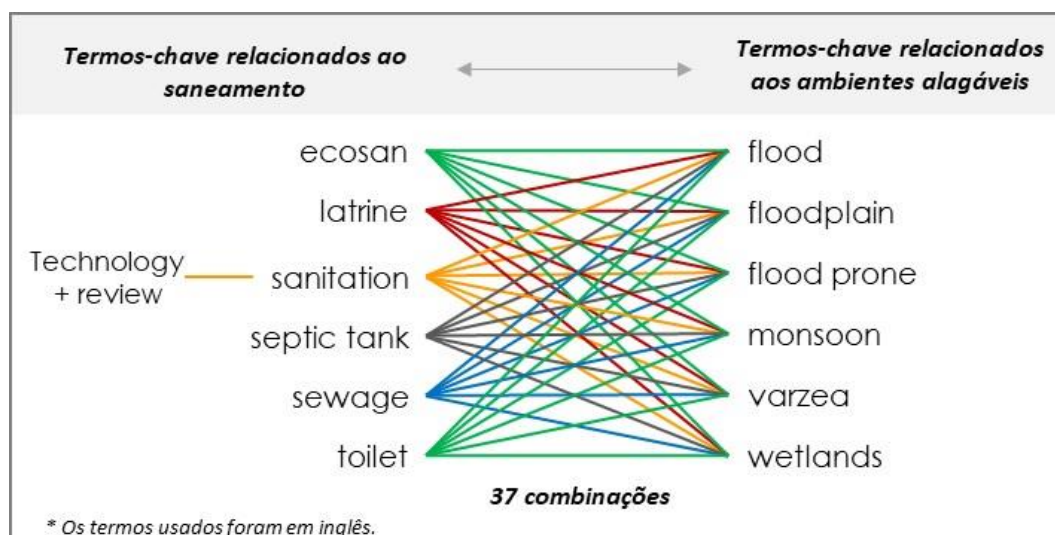


Figura 3.1 – Combinações de busca aplicadas para identificar publicações de impacto.

3.2.3 Seleção de Estudos

Os resultados das buscas nas bases de dados foram organizados em uma planilha eletrônica e, em seguida, foram removidos os títulos duplicados. Avaliamos os títulos restantes de forma independente.

O critério de elegibilidade desta etapa de seleção de títulos relevantes foi a presença de ao menos uma das palavras-chave no título. Na sequência, procedemos com a leitura dos resumos de cada uma das publicações remanescentes, para avaliar sua relevância com o objetivo proposto. O critério de avaliação dos resumos foi a presença de informações sobre tecnologias de saneamento para áreas alagáveis ou lista de tecnologias de saneamento. Os resumos que não preencheram este critério foram removidos da lista de estudos.

Após esta etapa, analisamos o texto completo de 66 publicações para verificar seu conteúdo e compatibilidade com o objetivo. Algumas publicações foram então removidas por não serem relevantes, ou por conterem informações insuficientes sobre as tecnologias de saneamento. Ao final da seleção das publicações, analisamos 2272 títulos, sendo inclusos 28 nesta revisão (Figura 3.2).

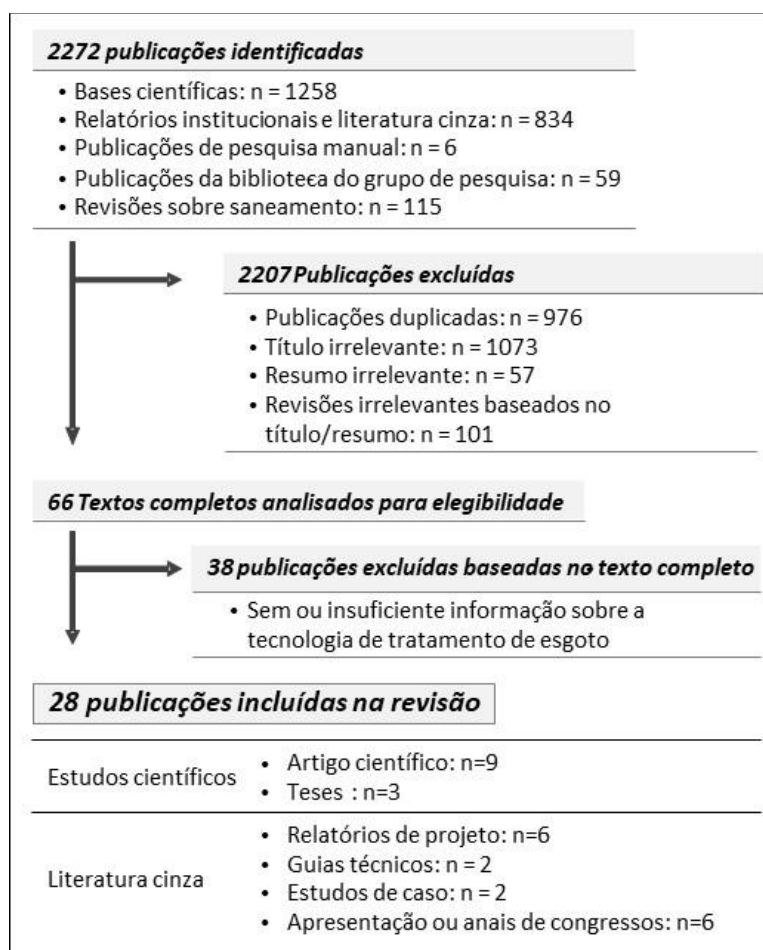


Figura 3.2 - Diagrama de fluxo da seleção de publicações desta revisão.

3.3 AMBIENTES ALAGÁVEIS

As áreas alagáveis como zonas costeiras e estuários, pântanos, áreas de aquíferos aflorantes, e áreas sujeitas a inundações regulares se constituem como ambientes desafiadores para a implementação de soluções tecnológicas de saneamento (DJONOPUTRO et al., 2010), visto que estas últimas, quase sempre, são enterradas ou apoiadas ao solo, que por sua vez passa pelo processo de inundação.

Dada a importância do tema na presente discussão, é relevante compreender os fenômenos naturais de inundação, e como eles se relacionam com as soluções de saneamento. A literatura indica os seguintes fenômenos: enchentes repentinas, enchentes de maré, enchentes de monções, enchentes de água de chuva e enchentes de rio (TOCKNER et al., 2008; DOSWELL, 2015). Cada um deles possui uma amplitude de variação de nível de água e tempo de ocorrência próprios (Tabela 3.1).

Enchentes repentinas, causadas por tempestades ocorrem por até duas semanas e costumam alcançar até 75 centímetros do solo (KAZI, 2003). Com amplitude similar, as enchentes de maré alagam até 1 metro do nível do solo e ocorrem diariamente (MULYANI et al., 2017). Fenômenos mais demorados são comuns em planícies alagáveis, cuja cheia pode ocorrer por até 3 meses no caso de enchentes de monções e até 4 meses para as enchentes de rio. As amplitudes de inundações também podem ser extremas, como ocorrem nas enchentes de rio das várzeas da Amazônia com variação de nível d'água de até 10 metros (RAMALHO et al., 2009), e no Camboja com até 9 metros (BALZER; PON, 2003).

Tabela 3.1 - Tipos de enchentes naturais e suas implicações para o tratamento de esgoto.

Tipos de cheias naturais	Características e desafios para o tratamento de esgoto	Exemplos	Nível da água acima do solo	Tempo de cheia	Referências
Repentinas (Flash floods)	Ocorrência repentina de curta duração, causada por tempestades localizadas. Devido à imprevisibilidade de ocorrência, caracteriza um desafio para o saneamento, dificultando o planejamento de instalações sanitárias e sua manutenção.	Bangladesh	0.15 – 0.75 m	2 – 15 dias	(KAZI, 2003; DOSWELL, 2015)
Maré	Enchente causada por influência das marés. Amplitude e duração previsíveis. Corrosividade das águas salinas e processos de erosão constantes comprometem a subestrutura de sanitários. Alagamento constante compromete redes de esgoto, interrompendo o serviço.	Indonésia Filipinas	Até 1 m	Diariamente	(DJONOPUTRO et al., 2010; MULYANI et al., 2017)
Monções	Geralmente as monções de verão estão associadas às chuvas intensas. Os alagamentos por monções são semelhantes às enchentes por rio. Apesar da sua ocorrência em período do ano conhecido, sua amplitude não é previsível, e podem gerar catástrofes. Nestes casos, comprometem os sistemas de saneamento.	Índia Paquistão	0.3 – 0.6 m Variável	3 meses 3 meses	(MOHAPATRA; SINGH, 2003; ANDERSSON, 2012; TARIQ; VAN DE GIESEN, 2012)
Chuvas	Similar enchentes repentinas, porém com intensidade menor. Ocorre em áreas específicas de incidência de chuvas fortes. Seu impacto está relacionado à impermeabilidade do solo. Resulta no alagamento de latrinas em solos com drenagem insuficiente. Comum em áreas alagáveis.	Bangladesh	Variável	Variável	(KAZI, 2003)
Rio	Alagamento relacionado à elevação sazonal no nível dos rios. Com ocorrência em um período conhecido do ano, são mais ou menos previsíveis. Entretanto, a grande amplitude das alagações dificulta a construção de sanitários, que precisam ser alocados em cotas elevadas. Outros desafios: desmoronamento de encostas e aumento da defecação a céu aberto devido ao grande tempo de alagamento. Importantes para as áreas alagáveis.	Bangladesh Brasil- Amazônia Camboja	Até 3.5 m Até 10 m Até 9 m	2 – 4 meses 3 meses Variável	(BALZER; PON, 2003; RAMALHO et al., 2009; ISLAM, 2012; BORGES PEDRO et al., 2018)

3.4 TECNOLOGIAS APLICÁVEIS PARA O TRATAMENTO DE ESGOTO

Ao todo, identificamos 21 tecnologias⁷ de saneamento aplicáveis a áreas alagadas (Tabela 3.2), que podem ser agrupadas em *Soluções Secas* e *Soluções Hídricas*, todas consideradas como adequadas, já que são soluções não compartilhadas e as excretas são, teoricamente, dispostas de forma segura (WHO; UNICEF; FUND..., 2017).

Pode-se afirmar que as soluções não se configuram como inovações tecnológicas específicas para áreas alagadas, mas sim como adaptação de soluções consolidadas que permitem sua aplicação nestes ambientes.

A principal adaptação proposta é a elevação do sistema de tratamento completo, para que fique fora do alcance das cheias e possa funcionar normalmente. Em projetos de campo com testes de diferentes opções tecnológicas, os arranjos elevados mostraram-se mais adequadas (MORSHED; SOBHAN, 2010) e mais aceitas pelos usuários. Algumas tecnologias de saneamento evidenciam pelo nome a adaptação por elevação (Elevated pit latrine, Elevated Movable Plastic Drum System, Raised Fossa Alterna, Sand Enveloped Raised Pit Latrine, Raised Septic Tank). Adicionalmente, observamos que as nomenclaturas adotadas pela literatura selecionada não refletem exclusivamente o tratamento das excretas, tendo como foco a interface dos sanitários (Step Latrine, Conventional flush toilet, Single Plastic Drum System).

A Apêndice A possui uma breve descrição e um desenho esquemático simples das principais tecnologias mencionadas, e auxilia numa visão unificada das tecnologias.

⁷ Optou-se por manter os nomes das tecnologias em inglês para preservar a originalidade das publicações. Em alguns casos, traduções para o português poderiam não fazer sentido.

Tabela 3.2 – Tecnologias de tratamento de esgoto para áreas alagáveis.

Grupo	Tecnologias de tratamento de esgoto recomendadas para áreas alagáveis	Nível de aplicação	Custo	Referências
A. soluções secas	1. Biodegradable bags/Peepoo	D	•	(FRESHWATER ACTION NETWORK SOUTH ASIA (FANSA); ADVANCED CENTER FOR WATER RESOURCES DEVELOPMENT AND MANAGEMENT (ACWADAM); MEGH PYNE ABHIYAN (MPA), 2011; BASTABLE; LAMB, 2012; SPIT, 2014a)(FRESHWATER ACTION NETWORK SOUTH ASIA (FANSA); ADVANCED CENTER FOR WATER RESOURCES DEVELOPMENT AND MANAGEMENT (ACWADAM); MEGH PYNE ABHIYAN (MPA), 2011; BASTABLE; LAMB, 2012; SPIT, 2014a)
	2. Composting toilets (incluindo Floating variation)	D	•	(ANAND; APUL, 2014; SPIT, 2014a)
	3. Dehydration Vaults	D	••	(BIPLOB; SARKER; SARKER, 2011; KHAN et al., 2012; TILLEY et al., 2014)
	4. Elevated pit latrine (incluindo Earth stabilized ou Mound latrine)	D	••	(KAZI, 2003; MORSHED; SOBHAN, 2010; BASTABLE; LAMB, 2012)
	5. Elevated Movable Plastic Drum System	D	•••	(KHAN et al., 2012)
	6. Floatable system - Rottebehaelter	D/C	••	(SPIT, 2014a)
	7. Raised Fossa Alterna	D	•	(SPIT, 2014a)
	8. Sand Enveloped Raised Pit Latrine	D	••	(KAZI, 2003)
	9. Step Latrine	D	••	(KAZI, 2003; MAMANI; RONTELTAP; MAESSEN, 2014)
	10. Twin Pit with Urine Diversion	D	•	(KHAN et al., 2012; SPIT, 2014a)
	11. UDDT (incluindo Floating variation)	D	•	(MORSHED; SOBHAN, 2010; HAGAN; BROWN, 2011; SAYRE; SAYRE, 2011; BASTABLE; LAMB, 2012; GUADAGNI, 2012; HAGAN; HUGHES; SMITH, 2012; UDDIN; RONTELTAP; VAN LIER, 2013; SPIT, 2014a;

		GOMES et al., 2015b)		
B. soluções hídricas	12.	Combined Pit latrine	C	•• (MORSHED; SOBHAN, 2010)
	13.	Constructed Wetlands System	D/C	••• (ALLEN, 2015)
	14.	Conventional flush toilet + Biogas	C	••• (MAMANI; RONTELTAP; MAESSEN, 2014)
	15.	Floatable system - Biodigester	D/C	••• (HUGHES, 2011)
	16.	Floatable system - BIOSANTER (Bio Sanitation Floating)	D/C	•• (SUMIDJAN, 2015)
	17.	Floatable system - Floating pods (com ou sem peixe)	D/C	•• (SPIT, 2014a)
	18.	Raised Septic Tank	D/C	•• (SPIT, 2014a; TILLEY et al., 2014)
	19.	Septic Tank + post treatment	D/C	•• (BORGES PEDRO; GOMES; NASCIMENTO, 2011; MAMANI; RONTELTAP; MAESSEN, 2014; SILVA; MARMO; LEONEL, 2017; BORGES PEDRO, 2018)
	20.	Single Plastic Drum System	D	• (MAMANI; RONTELTAP; MAESSEN, 2014)
	21.	UDDT + Biogas Plant	D/C	••• (KHAN et al., 2012)

Notas: D = domiciliar ou individual; N = coletivo. • = baixo; •• = médio; ••• = alto

3.4.1 Soluções Secas

As soluções que compõem este grupo caracterizam-se por arranjos simplificados e sua aplicação está geralmente relacionada a países de baixa renda, cujas populações alvo são vulneráveis (MARA; EVANS, 2013). Considerada como uma opção de sanitário, o Peepoo Bags é a tecnologia mais simples do grupo, indicada como uma solução de baixo custo e pouca manutenção, tornando-se acessível a todos (VINNERÅS et al., 2009).

Outra característica deste grupo de tecnologias é a abordagem do Ecosan, cujo foco é a possibilidade de utilização de subprodutos dos sanitários (fezes e urina) na agricultura, encarando-se o processo como um ciclo de nutrientes. Além disso, trata-se de uma técnica que não demanda água em sua operação (WINBLAD; SIMPSON-HÉBERT, 2004). Uma opção recomendada dentre as alternativas tecnológicas do grupo Ecosan, de forma recorrente, é a Urine Diverting Dehydrating Toilet (UDDT) (UDDIN, 2011) com aplicações em situações de alagamento em Bangladesh (MENTER, 2016) com a instalação de 100 unidades, e Moçambique com 575 unidades (FOGDE; MACÁRIO; PORSANI, 2011). Os UDDTs possuem a variação de unidades flutuantes, cujos conceitos e design são os mesmos, porém aplicáveis para comunidades que vivem em residências flutuantes sobre rios ou lagos (HAGAN; HUGHES; SMITH, 2012). Apesar de ser recomendado em diferentes publicações no contexto de cheias, os UDDT possuem restrições relacionados à manutenção (manuseio de fezes), odores e aceitação por parte dos usuários (MKHIZE et al., 2017a).

As Pit Latrines aparecem como opção tecnológica, com variações de nomenclatura relacionadas a variações na forma de construção ou estabilização e acesso da superestrutura. São elas: Elevated pit latrine (including Earth stabilized or Mound latrine), Sand Enveloped Raised Pit Latrine, e Step Latrine. Em todas, a unidade de tratamento que recebe as excretas (pit) é montada com anéis de concreto, com altura suficiente para elevar a superestrutura mais alta que o nível máximo da cheia, garantindo seu funcionamento (KAZI, 2003). Earth stabilized latrines requerem maiores áreas para a construção por conta da estabilização da fossa elevada com terra ao seu

redor. Mound latrine, semelhante à anterior, requer menor área de construção e sua fossa, que pode ser composta de anéis de concreto, também é estabilizada com monte de terras ao seu redor. A diferenciação entre ambas não é clara, apesar de serem apresentadas como opções distintas (KAZI; RAHMAN, 1999). É considerada pelo autor como uma das melhores opções para as áreas alagáveis de Bangladesh.

A opção tecnológica Sand Enveloped Raised Pit Latrine é desenhada com foco na prevenção de contaminação de fontes de água de abastecimento. Existe a recomendação de se colocar uma camada de 500 mm de areia ao redor da fossa [pit] com distância horizontal de 10 metros de qualquer fonte de água para consumo. Similar às anteriores, anéis de concreto fazem a elevação da laje de defecação (por agachamento) com estabilização com solo, garantindo que a cheia não comprometa o uso do sanitário (KAZI, 2003).

As [Step Latrine] tem o mesmo princípio de construção das Pit latrine, montadas em anéis de concreto elevados acima do nível da cheia, e com a superfície externa impermeabilizada. Seu diferencial está na impermeabilização da fração externa dos anéis de concreto (já que não possui terra para estabilização), e no acesso ao sanitário, que é feito através de escada (KAZI; RAHMAN, 1999).

Outra opção indicada pela literatura são as Dehydration Vaults. Esta tecnologia tem a nomenclatura baseada no tratamento das excretas, enquanto sua interface necessita do assento separador (UDDT) para promover a separação entre fezes e urina. Composta por câmaras que promovem a desidratação das fezes, estas precisam ser seladas à prova d'água para impedir a entrada de umidade externa. Com esta característica, elas são resistentes o suficiente para serem empregada em áreas de alagamento (TILLEY et al., 2014). Na linha do Ecosan, the Dehydration Vaults permite o uso de fezes e urina, tornando atraente para agricultores familiares (BIPOB; SARKER; SARKER, 2011).

Os Composting toilets também são indicados na literatura para aplicação em áreas alagáveis (ANAND; APUL, 2014). São unidades de tratamento compostas por uma câmara de compostagem, que converte excretas humanas em composto. Devido ao

adequado teor de umidade, necessitam de separação de fezes e urina, que geralmente é realizado com assento tipo UDDT (TILLEY et al., 2014), característico da abordagem do Ecosan. Para melhores resultados no processo de compostagem, necessitam de ventilação, demandando portanto energia elétrica (BERGER, 2011).

3.4.2 Soluções Hídricas

Estas soluções caracterizam-se principalmente por demandarem água como forma de transporte das excretas para alguma unidade de tratamento, através de dispositivos com descarga de água. Graças ao selo hídrico presente nestes dispositivos, o odor é controlado e menos perceptível. A água necessária para a descarga pode ser superficial, de chuva, ou águas cinzas (TILLEY et al., 2014). De acordo com pesquisas realizadas em comunidades rurais na Amazônia (GOMES et al., 2015) e na África do Sul (MKHIZE, 2017), os sanitários com água são mais desejáveis pelos usuários, que enxergam certo status social no seu uso, e maior facilidade de manutenção dos sanitários quando comparados às soluções secas.

Apresentada durante a 3rd International Faecal Sludge Management Conference em 2015, a tecnologia Constructed Wetlands System é apresentada como uma solução para as áreas alagáveis do Camboja (ALLEN, 2015). Apesar de poucas informações técnicas disponíveis (horizontal ou vertical, pós-tratamento), apresenta algumas vantagens, como a não necessidade de energia ou produtos químicos, baixa pegada ecológica, facilidade no acesso a material de construção, mínima operação, e ser esteticamente aceitável. Conforme apresentação, possui uma elevada eficiência de remoção de E.Coli.

Desenhado para residências flutuantes, “Floatable system - Floating pods (with or without fish)” são pequenos tanques anexos ao sanitário residencial, que recebem o esgoto bruto. Os tanques são plantados com aguapés (*Eichhornia crassipes*), os contaminantes são desestabilizados pelo sistema de rizomas, e o efluente fica significativamente mais clarificado (SPIT, 2014a). Conforme publicação, o sistema é

capaz de eliminar o odor. Uma variação do sistema é com a presença de peixes, para ambientes que são permanentemente alagados.

Ainda para residências flutuantes, existem os Floatable system–Biodigester e o Floatable system-BIOSANTER (Bio Sanitation Floating). O primeiro estava em fase de desenvolvimento e adaptação para comunidades flutuantes no Camboja (à época da publicação citada) por instituições locais com expertise em biodigestores (HUGHES, 2011). O BIOSANTER é um tratamento biológico de esgoto composto por um tanque de sedimentação, comercialmente chamada 'BIOFIL', seguido de uma Wetland (filtro plantado) com espécies ornamentais (*Rechinodorus Paleafolius*), com materiais de suporte como a madeira e a fibra de coco (SUMIDJAN, 2015), sendo dimensionados para atender de 8 a 12 pessoas. Resultados mostram eficiência de remoção de BOD de até 90%, com valor médio de 21 mg/L de DBO no efluente final, dentro dos parâmetros legais do país.

Além da opção flutuante, identificamos duas outras soluções para a geração de gás através de biodigestores: Conventional Flush Toilet + Biodigestor, e UDDT + Biogas Plant. A primeira solução é relativamente simples, composta de um sanitário convencional com descarga de água, algum dispositivo com selo hídrico (acento ou cócoras) e um reator de ferro-cimento para armazenamento das excretas com topo do reator e entrada na lateral inferior. Todo o sistema é selado contra vazamento de gás, e elevado o suficiente para que seu nível de entrada seja superior ao da lâmina máxima das águas, impedindo o seu colapso. Para manter a unidade estabilizada, ele é construído com uma câmara de terra. O sistema tem alto custo, tornando-se inviável para famílias de baixa renda (MAMANI; RONTELTAP; MAESSEN, 2014).

Os Septic Tanks também foram identificados como soluções para áreas alagáveis. De fato são uma das opções mais comuns de soluções hídricas. A adaptação necessária para seu funcionamento em área sujeitas à alagamento é sua elevação a ponto de impedir a entrada de água no sistema. Para garantir melhor qualidade do efluente final, um pós-tratamento pode ser conjugado, como a instalação de wetlands construídos ou filtros anaeróbios.

3.4.3 Comparação das soluções tecnológicas

As soluções de saneamento não devem ser adotadas na perspectiva estritamente instrumental. É necessário considerar sua sustentabilidade, do ponto de vista financeiro, ambiental, social, tecnológico e de gestão. A literatura aponta diversos indicadores a serem considerados em projetos de saneamento visando sua sustentabilidade, conforme Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Indicadores de sustentabilidade para as soluções de tratamento de esgoto.

Critério	Indicadores
Ambiental	Adequação tecnológica e social ao ambiente, segurança ambiental (evitar contaminação)
Financeiro	Custos acessíveis, disposição da população ao investimento
Gestão	Facilidade de construção, gestão de subprodutos (lodo, urina, fezes), simplicidade de operação e manutenção, sistemas de gestão definido, papel do governo local e regional na gestão, monitoramento pelo governo local e instituições de interesse.
Social	Aceitabilidade pela população alvo, conveniência, segurança
Tecnológico	Performance, durabilidade, replicabilidade, escalabilidade, capacidade de melhoramento tecnológico, resistência à intempéries (cheias, secas, chuvas), robustez, materiais apropriados

Fonte: (KVARNSTRÖM et al., 2004; DJONOPUTRO et al., 2010; TAYLOR, 2013; MAMANI; RONTELTAP; MAESSEN, 2014)

3.5 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Dos 28 textos incluídos para análise nesta revisão somente 10 possuem informações sobre aspectos de gestão, como operação, manutenção, limpeza, uso e gerenciamento do lodo. As publicações não apresentam uma discussão profunda destes temas levando em consideração, por exemplo, de quem é a responsabilidade, quais os cuidados necessários para prolongar o tempo de uso mantendo a eficiência da tecnologia, custos de manutenção e como o ambiente, áreas propensas a alagação, pode impactar nestas informações, por se tratar de temas importantes além das

publicações incluídas nesta revisão para análise recorreremos a fontes bibliográficas complementares.

Cada arranjo tecnológico possui sua particularidade. De acordo com o ambiente onde se pretende instalar a tecnologia esta distinção pode ser vantajosa ou não. Todos os arranjos podem ser adaptados para serem instalados em áreas aláveis, porém recomenda-se que um estudo prévio do ambiente levando em consideração todos os aspectos apresentados na

Tabela 3.4 antes de selecionar o arranjo tecnológico.

Tabela 3.4 - Informações gerais sobre os aspectos técnicos e de gestão das tecnologias, por grupos.

Grupos*	Arranjo tecnológico**	Manipulação das excretas	Lodo (tratamento)	Uso e limpeza	Odor	Esvaziamento	Aspectos de gestão específicos para Áreas alagáveis
Pit Latrines	4. Elevated Pit Latrine 8. Sand Enveloped Raised Pit Latrine 9. Step latrine 12. Combined Pit latrine	Somente em caso de produção de adubo (compostagem)	Pode ser enterrado, compostagem ou Sistema Arborloo (STILL, 2002; MORGAN, 2008)	Somente em caso de sanitário hídrico	Uso de areia, solo, folhas secas, pó de serra e similares	Uso de bombas manuais MAPET (MULLER; RIJNSBURGER, 1994), Gulper (IDEAS AT WORK, 2007) ou contratação de serviço (STILL, 2002)	O esvaziamento de ver feito antes da enchente atingir a pit
Ecological Sanitation	2. Composting toilets 3. Dehydration Vaults 5. Elevated Movable Plastic Drum System 6. Floatable system – Rottebehaelter 7. Raised Fosse Alterna 11. UDDT	Sim para produção de adubo (RIECK; MUENCH, 2011) Também é necessário para eliminar o odor (SPIT, 2014b; TILLEY et al., 2014)	Não produz lodo	Não é necessária água	Uso de areia, solo, folhas secas, pó de serra e manipulação das fezes com frequência	Feito manualmente e as fezes devem ser armazenadas por 6 meses para sanitização	Em comunidade flutuante existe uma estação flutuante que coleta, trata e armazena as excretas permitindo o uso na agricultura após a alagação (HAGAN; BROWN, 2011)
Settling Chambers	13. Constructed Wetlands System 16. Floatable system – BIOSANTER	Não é necessário	Pode ser feito da mesma forma que foi descrito para as pit latrines (manual or mechanical desludging + enterrar, sewer plant	Não utilizar produtos à base de cloro e detergente (SILVA; MARMO;	Feito por meio de selo hidráulico	Esvaziados com intervalo de 2 a 5 anos (STILL, 2002; TILLEY et al., 2014)	Deve ser construído sobre uma base elevada para evitar que água da enchente alcance os tubos e conexões

	17. Floatable system - Floating pods		ou compostagem)	LEONEL, 2017)			
	18. Raised Septic						
	19. Septic Tank + post treatment Tank						
	20. Single Plastic Drum System;						
Biodigesters	14. Conventional flush toilet + Biogas						
	15. Floatable system – Biodigester	Não é necessário	Dependendo do uso pode ser necessário desinfecção	Não utilizar produtos à base de cloro e detergente	Pouco ou nenhum	Entre 5 e 10 anos dependendo da frequência de uso e do número de usuários (TILLEY et al., 2014)	Evitar o contato dos tubos e conexões com a água da alagação
	21. UDDT + Biogas Plant						

* tecnologias foram agrupadas de acordo com sua similaridade de projeto para facilitar a discussão. Tecnologias individuais são numeradas de acordo com seus números da Tabela 3.2.

** nomes das tecnologias mantidos em inglês para acompanhar as publicações originais que os nomearam.

3.6 ASPECTOS NÃO TECNOLÓGICOS

A tecnologia por si só não é suficiente para garantir o sucesso de uma solução de tratamento de esgoto. Considera-se que os aspectos sociais são essenciais e, se não forem devidamente considerados, é provável que ocorra o fracasso da solução implementada. Esta seção aborda alguns desses elementos importantes.

3.6.1 Gênero e Saneamento

A desigualdade de gênero é um problema mundial e está presente em todos os aspectos da vida social. As diferenças entre homens e mulheres bem como suas implicações se refletem no acesso, na gestão e no benefício trazido pela água, saneamento e higiene (HELLER, 2016). As mulheres sofrem mais do que homens com a falta de instalações sanitárias apropriadas, e são mais susceptíveis à vergonha de defecar e urinar a céu aberto do que os homens. Em países de baixa e média renda outros problemas tem sido associado a dificuldade de acesso a água e ao saneamento, por exemplo, o estresse psicossocial na Etiópia e Bolívia (WUTICH; RAGSDALE, 2008; STEVENSON et al., 2012), em escolas da África do Sul houve um aumento do risco e do medo da violência (ABRAHAMS; MATHEWS; RAMELA, 2006), nas regiões periféricas de Delhi, Índia (LENNON, 2011) e Kampala, Uganda(MASSEY, 2011) as mulheres e meninas correm o risco de agressão e estupro quando estão indo ao sanitário (COHRE et al., 2008).

As mulheres geralmente são responsáveis por diversas tarefas relacionadas ao saneamento, como limpeza de latrinas, disponibilização de água para os sanitários, cuidados com os filhos enquanto usam os sanitários, entre outras tarefas diárias, principalmente nos países em desenvolvimento (KURIA et al., 2005). Tanto em casa como na comunidade as mulheres geralmente assumem a linha de frente na promoção, educação e liderança no que tange a práticas de higiene e saneamento (ADB, 2000; ADB et al., 2005).

Dada a sua maior predisposição às tarefas relacionadas à limpeza e higiene domésticas, responsabilidades assumidas e/ou culturalmente impostas, as mulheres possuem um papel chave na aceitação de projetos de sanitários em assentamentos comunitários (MÜNCH et al., 2012), devido ao conhecimento dos problemas locais relacionados ao sanitário e a distribuição de água (TILLEY; BIERI; KOHLER, 2013) na comunidade. Quando esse conhecimento é somado ao conhecimento dos homens por meio da participação das mulheres durante o planejamento e nas tomadas de decisão, isso se reflete em um caso de sucesso (UNDP, 2006).

Um bom exemplo é o caso das mulheres da comunidade Sewukan, no distrito de Magelan, em Java, na Indonésia. Por meio de uma consulta apontaram erros que resultaram em ajustes e melhoria do sistema de distribuição de água, além de influenciar na criação de um comitê comunitário nos outros locais de construção do sistema (VAN WIJK-SIJBESMA, 2001). Na Índia, em Tiruchirappalli, a ONG Gramalaya que tem por objetivo fornecer às comunidades periféricas, água potável, sanitários comunitários e domésticos. Por intermédio do grupo de autoajuda formado por mulheres responsável por sensibilizar os moradores sobre o uso e manutenção adequada dos banheiros conseguiu erradicar a defecação a céu aberto na área (DAMODARAN, 2005). Mais casos de sucesso na implementação de projetos WASH associados à participação das mulheres podem ser encontrados na publicação de FISHER (2006).

Paradoxalmente, barreiras sociais frequentemente restringem a participação das mulheres na tomada de decisões relacionadas às instalações de sanitários (UN WATER, 2006). Do ponto de vista tecnológico, os projetos devem ser sensíveis ao gênero, e oferecer soluções com acesso seguro e instalações apropriadas, considerando-se as necessidades básicas de todos nas diferentes idades (WENGLAND et al., 2012). Do ponto de vista da gestão, devem ser assegurados processos em que as mulheres possuam poder de decisão iguais às dos homens, e suas vivências, experiências e demandas sejam ouvidas e consideradas.

Em áreas propensas a alagação os problemas enfrentados pelas mulheres são os mesmos enfrentados em áreas não alagáveis. Durante a estação alagada as mulheres reduzem a quantidade de comida e bebida para diminuir a frequência de uso do sanitário, pois neste período encontrar um lugar seguro e confortável é uma tarefa árdua, principalmente para mulheres idosas. Durante a estação seca os problemas enfrentados pelas mulheres é a quantidade limitada de água disponível para higiene pessoal, essa limitação afeta a frequência com que as mulheres tomam banho causando um desconforto principalmente durante a menstruação (UNDP, 2006). Na Índia, mulheres marginalizadas, *dalits* e *adivasis*, enfrentam assédio sexual (MALEKAR, 2000) e são frequentemente incitadas a fazer trabalho sexual. Mulheres e meninas que se encontram na mesma situação buscam realizar estas atividades em grupo para obter mais segurança nestes ambientes (UNDP, 2006).

3.6.2 Participação Comunitária

A participação dos usuários das soluções de esgotamento sanitário deve acontecer desde o planejamento das ações voltadas para a implementação dos sanitários. Em grande medida, as tecnologias disponíveis têm sido apresentadas em projetos comunitários, que são envolvidos em maior ou menor medida, no processo de decisão sobre a opção de maior aderência àquela realidade, incluindo os componentes de interface dos sanitários que mais se ajustam às necessidades existentes (TUMWEBAZE; MOSLER, 2014). Estudos apontam que apropriação das técnicas de saneamento pela população é otimizada pelo processo participativo de escolha (GOODWIN, 2016).

O processo de construção participativo permite que informações a respeito do uso e manutenção das soluções sejam apontados sempre que oportuno, sensibilizando os usuários sobre seu papel essencial para o bom funcionamento da técnica (HENDRIKSEN et al., 2012). O envolvimento das famílias durante o planejamento e implementação dos sanitários tem se mostrado um importante instrumento facilitador da aceitação e apropriação dos sanitários (KAZI, 2003; KIBA et al., 2011; GOMES et al., 2015).

3.6.3 Aceitação Social

Um fator importante para uma tecnologia ser considerada sustentável é a sua aceitação pela comunidade local (SIMMS et al., 2005; ZHOU et al., 2018). É importante analisar a reação dos usuários em relação à forma como as tecnologias são planejadas e implementadas (TILLEY; BIERI; KOHLER, 2013), pois nesta fase a percepção dos riscos e dos benefícios é crucial para a aceitação da tecnologia (HURLIMANN, 2007; WEISENFELD; OTT, 2011; VAN DIJK et al., 2017).

O uso de critérios pode ser útil para verificar se uma tecnologia está sendo socialmente aceita. Fatores que podem ser usados como critérios são: a segurança durante o uso, privacidade, conforto, manutenção simplificada, resistência às intempéries, adaptabilidade às enchentes, interesse em subprodutos, boa aparência, garantia de status social, prestígio e honra (MAZEAU, 2009; O'CONNELL, 2014).

A não aceitação dos sanitários pode estar associada a dois fatores principais: o odor e a manipulação das fezes (JORRITSMA; FEDTKE; ERGÜNSEL, 2009). O odor em geral associa-se à contaminação ambiental e ao risco de se contrair doenças (ARAUJO SARMENTO, 2001; KNUDSEN et al., 2008) o que torna a possibilidade de convivência com o odor uma das maiores barreiras a serem vencidas pelas famílias (RHEINLÄNDER et al., 2013). Sanitários cuja manutenção demanda contato do usuário com as fezes e a urina são menos aceitos porque este é um trabalho que muitos usuários preferem não fazer, mesmo com prejuízo de deixarem de utilizar o sanitário (MKHIZE et al., 2017b). A manutenção simplificada dos sanitários é vista como ferramenta facilitadora da aceitação pelos usuários (DIALLO et al., 2007; ROMA et al., 2010; TAYLOR, 2010), pois aceitação e manutenção estão diretamente ligadas (MKHIZE et al., 2017b), outros fatores que estão associados a não aceitação social são a falta de sensibilidade ao gênero (não participação das mulheres) e os custos gerados pela construção (JORRITSMA; FEDTKE; ERGÜNSEL, 2009).

Com base nesta revisão da literatura ficou demonstrado a importância da aceitação social para a implementação de tecnologias em saneamento. Para uma boa aceitação é necessário que a tecnologia atenda a alguns critérios estabelecidos pelo consenso social a respeito de tecnologias de saneamento como odor, manutenção, sensibilidade ao gênero e baixo custo. A avaliação do público e dos benefícios que a tecnologias oferece podem ser importantes indicadores da aceitação ou não aceitação de sua implementação na comunidade (POORTVLIET et al., 2018).

3.6.4 Alagamento e Impactos na Saúde

Os períodos de inundação estão comumente relacionados a riscos à saúde, com consequências diretas ou indiretas. Os diretos são aqueles em que ocorrem devido ao contato direto com a água e o ambiente alagado, como afogamentos, acidentes diversos e contaminação química. As consequências indiretas são aquelas cujos danos são indiretamente causados pela água ao ambiente natural construído, incluindo populações deslocadas, desnutrição e doenças infecciosas (Du et al. 2010).

As doenças infecciosas têm um papel importante na discussão sobre saneamento e áreas alagáveis. As inundações podem comprometer a infraestrutura de abastecimento de água e sistemas de tratamento de esgoto, especialmente em áreas rurais, onde os recursos e experiência dos provedores são limitados. No período de seca, após as inundações, as soluções de tratamento de esgoto inadequadas permitem que o esgoto escoe sobre a superfície do solo, proporcionando a formação de uma película de resíduos na superfície e um pulso de patógenos quando ocorrem novas chuvas (Levy et al. 2016).

Todos esses mecanismos dependerão das condições lênticas ou lóticas que prevalecem no ambiente aquático. Em qualquer caso, há um comprometimento na qualidade e quantidade de água potável para a população, aumentando o risco de doenças transmissíveis por água ou vetores (WMO 2015).

Entre as principais doenças relacionadas às inundações estão cólera, febre tifoide, leptospirose e hepatite A, além do risco de diarreia causada por patógenos entéricos como *E. coli*, *Campylobacter*, *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora*, *Giardia*, *Norovirus* e *Rotavirus* (ANDERMAN et al. 2012; OMS 2011).

As principais recomendações para mitigar os efeitos nocivos das cheias são: a) desencorajar a defecação a céu aberto; b) permitir que as pessoas utilizem prioritariamente seus próprios sanitários; e c) uso de sistemas de tratamento adequados, que são projetados para reduzir o risco de contaminação, Pit latrine with slab, Flush/pour pit latrine, Ventilated improved pit latrine, Ecological toilet, e Septic tank. Para essas tecnologias, recomenda-se elevar sua estrutura para garantir seu pleno funcionamento durante a cheia, de acordo com as recomendações da literatura (MORSHEDE; SOBHAN 2010).

3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a análises das publicações relevantes observamos que o maior foco é direcionado para soluções secas no âmbito do saneamento ecológico para o reuso de subprodutos na agricultura. Geralmente, estas soluções de saneamento foram indicadas para comunidade pobres de países em desenvolvimento, como Bangladesh, Brasil e Camboja.

As publicações disponíveis sobre tecnologias e saneamento não apresentam aprofundamento técnico o suficiente que permitem compreender as especificidades necessárias para a implementação das soluções nestes ambientes desafiadores. Ainda assim, a existência de 21 tecnologias identificadas no estudo demonstra o potencial tecnológico para a resolução dos problemas relacionados ao saneamento para as comunidades sujeitas à alagamento. Além disso, informações sobre o papel do poder público nacional ou regional para a gestão das tecnologias também não são explorados, deixando um hiato sobre as responsabilidades dos atores envolvidos com o saneamento

Com o levantamento realizado, concluímos que não existe uma solução única para o saneamento das áreas alagáveis, como a visão da tecnologia universal, mas sim diferentes arranjos tecnológicos cujo processo de implementação precisa considerar o contexto ambiental e social de onde se inserem.

Tratando-se de soluções de saneamento para comunidade vulneráveis, a participação social nos processos de planejamento e implementação de tecnologias é imperativa. Os desejos, anseios, opiniões, conhecimentos tradicionais dos usuários beneficiários devem fazer parte do processo para o sucesso do uso sustentado. Nem sempre soluções que demandam manutenção complexas (e carregadas de tabus, como a necessidade de manusear fezes, por exemplo) são aceitas pelas comunidades.

Recomendações

Com bases no levantamento realizado e nos gaps identificados, recomendamos que mais estudos científicos sejam conduzidos, afim de compreender o desempenho tecnológico das soluções de saneamento nos ambientes alagados, e também pesquisas com abordagens sociais capazes de interpretar a apropriação por parte dos usuários. Consideramos que as instituições envolvidas com saneamento devem direcionar esforços para a elaboração e divulgação de protocolos claros com informações completas sobre o processo de implementação de tecnologias de saneamento para as áreas alagáveis.

3.8 REFERÊNCIAS

ABRAHAMS N.; MATHEWS S.; RAMELA P. Intersections of 'sanitation, sexual coercion and girls' safety in schools'. *Tropical Medicine and International Health* 11 (5), 751–756. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2006.01600.x>. 2006.

ABUBAKAR I. R. Exploring the determinants of open defecation in Nigeria using demographic and health survey data. *Science of the Total Environment* 637–638, 1455–1465. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.104>. 2018.

ALDERMAN K.; TURNER L. R.; TONG S. Floods and human health: a systematic review. *Environment International* 47, 37–47. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.06.003>. 2012.

ALLEN J. A constructed wetland system for flood-resilient sanitation flooding: a sanitation challenge. In: 3rd International Faecal Sludge Management Conference, Hanoi. 2015.

ANAND C. K.; APUL D. S. Composting toilets as a sustainable alternative to urban sanitation – a review. *Waste Management*. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.006>. 2014.

ANDERSSON K. Flood-Resistant Ecological Sanitation Takes Off in A Rural Community – Fact Sheet. Stockholm Environment Institute (SEI), Stockholm. 2012.

BALZER T. P.; PON S. Traditional use and availability of aquatic biodiversity in rice-based ecosystems I. Kampong Thom Province, Kingdom of Cambodia. *FAO Aquaculture Newsletter* No. 29, 9–15. 2003.

BASTABLE A.; LAMB J. Innovative designs and approaches in sanitation when responding to challenging and complex humanitarian contexts in urban areas. *Waterlines* 31 (1–2), 67–82. <https://doi.org/10.3362/1756-3488.2012.007>. 2012.

BERGER W. Technology Review of Composting Toilets. Basic Overview of Composting Toilets (With or Without Urine Diversion) Sustainable Sanitation Practice. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn. 2011.

BHATT N.; BUDHATHOKI S. S.; LUCERO-PRISNO D. E. I.; SHRESTHA G.; BHATTACHAN M.; THAPA J.; SUNNY A. K.; UPADHYAYA P.; GHIMIRE A.; POKHAREL P. K. What motivates open defecation? A qualitative study from a rural setting in Nepal. *PLoS ONE* 14 (7), e0219246. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219246>. 2019.

BICH T. H.; QUANG L. N.; HA L. T. T.; HANH T. T. D.; GUHA-SAPIR D. Impacts of flood on health: epidemiologic evidence from Hanoi, Vietnam. *Global Health Action* 4, 6356. <https://doi.org/10.3402/gha.v4i0.6356>. 2011.

BIPOB P.; SARKER R. C.; SARKER D. C. Eco-san toilet for sustainable sanitation practice in Bangladesh. *International Journal of Civil and Environmental Engineering* 11 (05), 139–147. 2011.

BORGES PEDRO J. P. Sustainable sanitation technologies for flood prone areas in the Amazon River Basin. Part of Regional Process ‘Achieving Sustainable Clean Water and Sanitation in Rainforest Regions’. In: 8th World Water Forum, Brasília. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14691.04641>. 2018.

BORGES PEDRO J. P.; GOMES M. C. R. L.; SILVA DO NASCIMENTO A. C. Review of wastewater treatment technologies for application in communities in the Amazonian

Varzea. Scientific Magazine UAKARI 7 (1), 59–69. 2011.
<https://doi.org/10.31420/uakari.v7i1.85>.

BORGES PEDRO J. P.; MÜLLER P.; GOMES M. C. R. L.; VON SPERLING M.; REZENDE S. C. Desafios da Gestão de Sistemas de Tratamento de Esgoto em Áreas Rurais Alagáveis da Amazônia. In: 1o Seminário Nacional sobre Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto, Curitiba. 2018.

CHAU V. N.; HOLLAND J.; CASSELLS S.; TUOHY M. Using GIS to map impacts upon agriculture from extreme floods in Vietnam. *Applied Geography* 41, 65–74. 2013.

COHRE, WaterAid,; SDC & UN-HABITAT. Sanitation: A human rights imperative. COHRE, Geneva. 2008.

DIALLO M. O.; HOPKINS D. R.; KANE M. S.; NIANDOU S.; AMADOU A.; KADRI B.; AMZA A.; EMERSON P. M.; ZINGESER J. A. Household latrine use, maintenance and acceptability in rural Zinder, Niger. *International Journal of Environmental Health Research* 17 (6), 443–452. <https://doi.org/10.1080/09603120701633529>. 2007.

DJONOPUTRO E. R.; BLACKETT I.; ROSENBOOM J. W.; WEITZ A. Understanding sanitation options in challenging environments. *Waterlines* 29 (3), 186–203. <https://doi.org/10.3362/1756-3488.2010.020>. 2010.

Doswell C. A. Hydrology, floods and droughts: flooding. *Encyclopedia of Atmospheric Sciences: Second Edition* 3, 201–208. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382225-3.00151-1>. 2015.

DU W.; FITZGERALD G. J.; CLARK M.; HOU X.Y. Health impacts of floods. *Prehospital and Disaster Medicine* 25 (3), 265. <https://doi.org/10.1017/S1049023X11000148>. 2010.

FOGDE M.; MACÁRIO L.; PORSANI J. A. Household UDDTs in Flood-Response Resettlement Project Guara-Guara, Sofala Province, Mozambique. 2011.

Freshwater Action Network South Asia (FANSA), Advanced Center for Water Resources Development and Management (ACWADAM), Megh Pyne Abhiyan (MPA) Drinking Water & Sanitation Security – Arguments, Processes and Technologies for Establishing Alternative and Sustainable Drinking Water and Sanitation Security in Flood Prone Areas of North Bihar. 2011.

GOMES M. C. R. L.; MOURA E. A. F.; BORGES PEDRO J. P.; BEZERRA M. M.; BRITO O. S. Sustainability of a sanitation program in flooded areas of the Brazilian Amazon. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development* 5 (2), 261–270. <https://doi.org/10.2166/washdev.2015.123>. 2015.

Goodwin N. J. Effects of Participation and Sense of Community on Change Agents in an Indonesian Sanitation Behaviour Change Communications Program. Thesis, University of Sydney. 2016.

Green W.; Ho G. Small scale sanitation technologies. *Water Science and Technology* 51 (10), 29–38. <https://doi.org/10.2166/wst.2005.0348>. 2005.

Guadagni A. J. Embedding Innovative Sanitation Technology: An Assessment of Urine Diversion Dry Toilets in Bangladesh. Technische Universität, Berlin. 2012.

GWTF. Gender, Water and Sanitation: A Policy Brief UN Water. Retrieved from: https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/un_water_policy_brief_2_gender.pdf. 2006.

HAGAN J. BROWN M. Designing for sustainable sanitation. In: WASH Conference. 2011.

HAGAN J. M. HUGHES R. SMITH J. Designing gender-sensitive sanitation for floating villages. Towards inclusive WASH: Sharing evidence and experience from the field: a series of 16 case-studies 12, 9. 8 fig. Retrieved from: <http://www.ircwash.org/sites/default/files/Hagan-2012-Designing.pdf>. 2012.

HELLER L. Relatório do Relator Especial sobre o direito humano à água potável segura e ao esgotamento sanitário. 2016.

HENDRIKSEN A. TUKAHIRWA J. OOSTERVEER P. J. M. MOL A. P. J. Participatory decision making for sanitation improvements in unplanned urban settlements in East Africa. *Journal of Environment and Development* 21 (1), 98–119. <https://doi.org/10.1177/1070496511426778>. 2012.

HORWITZ P. FINLAYSON C. M. WEINSTEIN P. Healthy Wetlands, Healthy People: A Review of Wetlands and Human Health Interactions. Ramsar Technical Report No. 6. Gland, Switzerland & Geneva, Switzerland. 2012.

HU M. FAN B. WANG H. QU B. ZHU S. Constructing the ecological sanitation: a review on technology and methods. *Journal of Cleaner Production* 125, 1–21. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.012>. 2016.

HUGHES R. Case Study 2: Floating Community Ecological Sanitation Project on the Tonle Sap Lake Project. Center for Advanced Philippine Studies, Philippines. 2011.

HUO-PO C. JIAN-QI S. XIAO-LI C. Future changes of drought and flood events in China under a global warming scenario. *Atmospheric and Oceanic Science Letters* 6 (1), 8–13. <https://doi.org/10.1080/16742834.2013.11447051>. 2013.

HURLIMANN A. C. Is recycled water use risky? An urban Australian community's perspective. *Environmentalist* 27 (1), 83–94. <https://doi.org/10.1007/s10669-007-9019-6>. 2007.

IDEAS AT WORK. The 'Gulper' – a manual latrine/drain pit pump. Ideas at Work. 2007.

ISLAM M. N. Flood risks for the char community on the Ganges-Padma floodplain in Bangladesh. *International Journal of Environment* 2 (2), 106–116. 2012.

JORRITSMA F. FEDTKE G. ERGÜNSEL A. Introducing Sustainable Sanitation in Kyrgyzstan: an Analysis of Success Factors and Barriers, 17. 2009a.

JORRITSMA F. FEDTKE G. ERGÜNSEL A. Success Factors and Barriers for Acceptance of Urine Diverting Dry Toilets (Ecosan) in Kyrgyzstan (December 2006), 10. 2009b.

JUNK W. J. PIEDADE M. T. F. WIIMANN F. SCHONGART J. PAROLIN P. Amazonian Floodplain Forests Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management (Vol. 10). Springer Science & Business Media, Dordrecht. 2010.

KAZI N. M. Sanitation Strategies and Technologies: Flood-Prone and High Water Tables Areas of Bangladesh. ITN-Bangladesh, Bangladesh. 2003.

KAZI N. M. RAHMAN M. M. Sanitation strategies for flood-prone areas. In: WEDC Conference 1999 Integrated Development for Water Supply and Sanitation, pp. 41–44. 1999.

KHAN M. N. I. WALIULLAH M. ALAM M. M. AHMED A. AL M. S. A. A. ISLAM R. BASAK R. SALEKIN L. M. S. DIP A. K. M. S. H. Unlocking Potentials in Sanitation in Difficult Areas of Bangladesh Adopting Ecological Approaches, Bangladesh. 2012.

KIBA D. I. BONZI M. LOMPO F. OUANDAOGO N. MICHEL P. S. Effect of human urine on eggplant (*Solanum melongena*) production and salt accumulation in soil. In: Agricultural Innovations for Sustainable Development Contributions from the Finalists of the 2009/2010 Africa-wide Women and Young Professionals in Science Competitions. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>. 2011.

KNUDSEN L. G. PHUC P. D. HIEP N. T. SAMUELSEN H. JENSEN P. K. DALSGAARD A. RASCHID-SALLY L. KONRADSEN F. The fear of awful smell: risk perceptions among farmers in Vietnam using wastewater and human excreta in agriculture. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 39 (2), 341–352. 2008.

KURIA D. MWANZIA P. NGOMBALU J. BALLA P. OKOTH S. YOACHIM A. MWANGANGI P. MWEU J. Livelihoods and Gender in Sanitation, Hygiene and Water Services among the Urban Poor. Maili Saba Research Report. 2005.

KVARNSTRÖM E. BRACKEN P. YSUNZA A. KÄRRMAN E. FINNISON A. SAYWELL D. Sustainability criteria in sanitation planning. In: 30th WEDC International Conference, pp. 104–107. 2004.

LENNON S. Perceptions of Risks Related to Sexual Violence Against Women Linked to Water and Sanitation in Delhi, India. 2011.

LEVY K. WOSTER A. P. GOLDSTEIN R. S. CARLTON E. J. Untangling the impacts of climate change on waterborne diseases: a systematic review of relationships between diarrheal diseases and temperature, rainfall, flooding, and drought. *Environmental Science & Technology* 50 (10), 4905–4922. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b06186>. 2016.

MAMANI G. RONTELTAP M. MAESSEN S. Final Report Sante Brac Project Country: Bangladesh (December). 2014.

MAMUN A. S. A. A. MONIRUL B. B. Eco-toilet: an ecological sanitation option for difficult areas of Bangladesh (practice). In: Asia Regional Sanitation and Hygiene Practitioners Workshop, February, pp. 1–5. 2012.

MARA D. D. Water, sanitation and hygiene for the health of developing nations. *Public Health* 117 (6), 452–456. [https://doi.org/10.1016/S0033-3506\(03\)00143-4](https://doi.org/10.1016/S0033-3506(03)00143-4). 2003.

MARA D. EVANS B. Sanitation and Water Supply in Low- Income Countries. *Journal of Chemical Information and Modeling*, Vol. 53. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>. 2013.

MASSEY K. Exploration of the Impact of the Lack of Sanitation on Women in the Slums of Kampala, Uganda. 2011.

MAZEAU A. P. Acceptance to the UDDT: Post Emergency Context and Socio-cultural Aspects – Case Study in Coastal Bangladesh. 2009.

MENTER U. New Sanitation Techniques in the Development Cooperation: An Economical Reflection. BoD–Books on Demand, Norderstedt. 2016.

MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FOREST (MOEF). National Adaptation Programme of Action (NAPA). Ministry of Environment and Forest (MOEF) – Overnment of the People's Republic of Bangladesh. https://doi.org/10.1007/978-4-431-54249-0_6. 2009.

MKHIZE N. Promoting Sanitation and Nutrient Recovery Through Urine Separation: The Role of Health and Hygiene Education in the Acceptance, Utilisation, and Maintenance of Urine Diversion Toilets (UDDT) in Rural Communities of KwaZulu Natal (KZN) University of KwaZulu-Natal Durban. University of KwaZulu-Natal Durban. 2017.

MKHIZE N. TAYLOR M. UDERT K. M. GOUNDEN T. G. BUCKLEY C. A. Urine diversion dry toilets in eThekweni municipality, South Africa: acceptance, use and maintenance through users' eyes. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development* 7 (1), 111–120. <https://doi.org/10.2166/washdev.2017.079>. 2017.

MOHAPATRA P. K. SINGH R. D. Flood management in India. *Natural Hazards* 28 (1), 131–143. <https://doi.org/10.1023/A:1021178000374>. 2003.

- MORGAN P. Arborloo – the single pit compost toilet. In: Toilets That Make Compost. Practical Action Publishing, Rugby, Warwickshire, UK, pp. 7–27. <https://doi.org/10.3362/9781780441313.002>. 2008.
- MORSLED G. SOBHAN A. The search for appropriate latrine solutions for flood-prone areas of Bangladesh. *Waterlines* 29 (3), 236–245. <https://doi.org/10.3362/1756-3488.2010.024>. 2010.
- MULLER M. S. RIJNSBURGER J. MAPET: an appropriate latrine-emptying technology. *Waterlines* 13 (1), 24–27. <https://doi.org/10.3362/9781780443430.002>. 1994.
- MULYANI I. T. H. LISTIATI E. E. SUSANTI B. T. SUWARNO D. Evaluation of home sanitation system in tidal areas, a case study of Kemijen Village, Semarang, Indonesia. *International Journal of Scientific and Research Publications* 7 (11), 208–218. 2017.
- MÜNCH E. V. WINKER M. PHILLIPS-HOWARD P. PEARSON I. MUGHAL F. H. Integrating A Gender Perspective in Sustainable Sanitation. Sustainable Sanitation Alliance. 2012.
- O'CONNELL K. What Influences Open Defecation and Latrine Ownership in Rural Households? Findings from a Global Review Scaling Up Rural Sanitation, August, p. 38. 2014.
- PARVIN G. SHIMI A. SHAW R. BISWAS C. Flood in a changing climate: the impact on livelihood and how the rural poor cope in Bangladesh. *Climate* 4 (4), 60. <https://doi.org/10.3390/cli4040060>. 2016.
- PATERSON C. MARA D. CURTIS T. Pro-poor sanitation technologies. *Geoforum* 38 (5), 901–907. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2006.08.006>. 2007.
- PETTIT N. E. BAYLISS P. DAVIES P. M. HAMILTON S. K. WARFE D. M. BUNN S. E. DOUGLAS M. M. Seasonal contrasts in carbon resources and ecological processes on a tropical floodplain. *Freshwater Biology* 56 (6), 1047–1064. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2010.02544.x>. 2011.
- POORTVLIET P. M. SANDERS L. WEIJMA J. DE VRIES J. R. Acceptance of new sanitation: the role of end-users' pro-environmental personal norms and risk and benefit perceptions. *Water Research* 131, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.12.032>. 2018.
- PRÜSS-USTÜN A. WOLF J. BARTRAM J. CLASEN T. CUMMING O. FREEMAN M. C. GORDON B. HUNTER P. R. MEDLICOTT K. JOHNSTON R. Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: an updated analysis with a focus on low- and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 222 (5), 765–777. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.05.004>. 2019.

- QUEIROZ H. L. D. PERALTA N. Protected areas in the Amazonian Várzea and their role in its conservation: the case of Mamirauá Sustainable Development Reserve (MSDR). In: *Amazonian Floodplain Forests Ecophysiology, Biodiversity and Sustainable Management*, Vol. 10. Springer Science & Business Media, Dordrecht. 2010.
- RAMALHO E. E. MACEDO J. VIEIRA T. M. VALSECCHI J. CALVIMONTES J. MARMONTEL M. QUEIROZ H. L. Hydrological cycle at várzea of the Mamiraua Sustainable Development Reserve – Middle Solimões River, from 1990 to 2008. *Uakari* 5 (1), 61–87. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC985V1842015>. 2009.
- RHEINLÄNDER T. KERAITA B. KONRADSEN F. SAMUELSEN H. DALSGAARD A. RHEINL T. KERAITA B. KONRADSEN F. SAMUELSEN H. DALSGAARD A. Smell : an overlooked factor in sanitation promotion. *Waterlines* 32 (2), 106–112. <https://doi.org/10.3362/1756-3488.2013.012>. 2013.
- RIECK C. MUENCH E. V. Technology Review of Urine Diversion Dehydration Toilets (UDDTs). Design Principles, Urine and Faeces Management Giz. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), Eschborn. 2011.
- ROMA E. BUCKLEY C. JEFFERSON B. JEFFREY P. Assessing users' experience of shared sanitation facilities: a case study of community ablution blocks in Durban, South Africa. *Water SA* 36 (5), 589–594. <https://doi.org/10.4314/wsa.v36i5.61992>. 2010.
- SANYAL A. AID L. Case Study 1: Floating Toilets for the Floating Villages in Tonle Sap Lake. Cambodia. Retrieved from: <https://www.susana.org/en/knowledge-hub/resources-and-publications/library/details/1327>. 2011.
- SARMENTO V. B. A. Low-cost Sanitation Improvements in Poor Communities: Conditions for Physical Sustainability, July, p. 297. 2001.
- SAYRE E. V. SAYRE J. C. Z. Sanitation Solutions for Flooded Zones: The WAND Foundation Experience. *Water, Agroforestry, Nutrition and Development Foundation (WAND)*, Lubluban, pp. 1–23. 2011.
- SIMHA, P.; GANESAPILLAI, M. Ecological Sanitation and nutrient recovery from human urine: How far have we come? A review. *Sustainable Environment Research*, v. 27, n. 3, p. 107-116, 2017.
- SHIMI A. C. PARVIN G. A. BISWAS C. SHAW R. Impact and adaptation to flood: a focus on water supply, sanitation and health problems of rural community in Bangladesh. *Disaster Prevention and Management: An International Journal* 19 (3), 298–313. <https://doi.org/10.1108/09653561011052484>. 2010.
- SILVA W. T. L. D. MARMO C. R. LEONEL L. F. Memorial Descritivo: Montagem e Operação da Fossa Séptica Biodigestora, 27. 2017.

SIMMS V. M. MAKALO P. BAILEY R. L. EMERSON P. M. Sustainability and acceptability of latrine provision in The Gambia. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 99 (8), 631–637. <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2004.10.004>. 2005.

SPIT J. Overview sanitation technologies applicable in flood prone areas (Version 1.1, January 2014). WASTE, Gouda, The Netherlands. 2014.

STEVENSON E. G. J. GREENE L. E. MAES K. C. AMBELU A. TESFAYE Y. A. RHEINGANS R. HADLEY C. Water insecurity in 3 dimensions: an anthropological perspective on water and women's psychosocial distress in Ethiopia. *Social Science & Medicine* 75 (2), 392–400. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.03.022>. 2012.

STILL D. A. After the Pit Latrine is full... What then? Effective options for pit latrine management. In: Biennial Conference of the Water Institute of Southern Africa (WISA), May, p. 10. 2002.

SUMIDJAN I. Y. Floating sanitation in tidal area. *Journal of Human Settlements* 7, 42–56. 2015.

TARIQ M. A. U. R. VAN DE GIESEN N. Floods and flood management in Pakistan. *Physics and Chemistry of the Earth* 47–48, 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2011.08.014>. 2012.

TAYLOR B. Effectiveness, scale and sustainability in WASH programmes – a review. *Springfield Working Paper Series* (2), The Springfield Centre, Durham. 2013.

TILLEY E. BIERI S. KOHLER P. Sanitation in developing countries: a review through a gender lens. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development* 3 (3), 1–17. <https://doi.org/10.2166/washdev.2013.090>. 2013.

TILLEY E. ULRICH L. LÜTHI C. REYMOND P. ZURBRÜGG C. MOREL A. ZURBRÜGG C. *Compendium of Sanitation Systems and Technologies Compendium of Sanitation Systems and Technologies*, 2nd edn. Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Dübendorf, Switzerland. <https://doi.org/SAN-12>. 2014.

TOCKNER K. BUNN S. E. GORDON C. NAIMAN R. J. QUINN G. P. STANFORD J. A. Flood plains: critically threatened ecosystems. *Aquatic Ecosystems: Trends and Global Prospects* 45–62. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511751790.006>. 2008.

TUMWEBAZE I. K. MOSLER H. J. Why clean the toilet if others don't? Using a social dilemma approach to understand users of shared toilets' collective cleaning behaviour in urban slums: a review. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development* 4 (3), 359–370. <https://doi.org/10.2166/washdev.2014.152>. 2014.

UDDIN M. S. Assessment of UDDTs as a Flood Resilient and Affordable Sanitation Technology, and Their Potential to Contribute to the Fertilizer Demand. UNESCO IHE. 2011.

UDDIN S. M. RONTELTAP M. VAN LIER J. B. Assessment of urine diverting dehydrating toilets as a flood-resilient and affordable sanitation technology in the context of Bangladesh. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development* 3 (2), 87–95. <https://doi.org/10.2166/washdev.2013.113>. 2013.

UNDP. Resource Guide: Mainstreaming Gender in Water Management. United Nations Development Programme, pp. 1–240. Available from: https://www.pseau.org/outils/ouvrages/gwa_resource_guide_mainstreaming_gender_in_water_management_2006.pdf. 2006.

UNICEF & WHO. Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000–2017: Special Focus on Inequalities Launch Version July 12 Main Report Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene. UNICEF and WHO, New York. 2019.

UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY. The Human Right to Water and Sanitation (A/RES/64/2). UNGA, Geneva. 2010.

UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY. Human Rights Council. Resolution Adopted by the Human Rights Council: The Human Right to Safe Drinking Water and Sanitation (A/HRC/RES/). UNGA, Geneva. 2011.

VAN DIJK H. FISCHER A. R. H. MARVIN H. J. P. VAN TRIJP H. C. M. Determinants of stakeholders' attitudes towards a new technology: nanotechnology applications for food, water, energy and medicine. *Journal of Risk Research* 20 (2), 277–298. <https://doi.org/10.1080/13669877.2015.1057198>. 2017.

VINNERÅS B. HEDENKVIST M. NORDIN A. WILHELMSON A. Peepoo bag: self-sanitising single use biodegradable toilet. *Water Science and Technology* 59 (9), 1743–1749. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.184>. 2009.

WARD P. J. JONGMAN B. WEILAND F. S. BOUWMAN A. VAN BEEK R. BIERKENS M. F. P. LIGHTVOET W. WINSEMIUS H. C. Assessing flood risk at the global scale: model setup, results, and sensitivity. *Environmental Research Letters* 8(4). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/4/044019>. 2013.

WEISENFELD U. OTT I. Academic discipline and risk perception of technologies: an empirical study. *Research Policy* 40 (3), 487–499. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.12.003>. 2011.

WENDLAND C. DANKELMAN I. RUBEN C. KUNZE I. SOMMER M. MBALO D. Integrating A Gender Perspective in Sustainable Sanitation. Sustainable Sanitation Alliance. Retrieved from: http://www.susana.org/_resources/documents/default/2-1187-8-wg07b20en-factsheet-wg07-gender-sanitation-2011-final2012-03-15-tmsx.pdf. 2012.

WHO. Guidance on Water Supply and Sanitation in Extreme Weather Events. World Health Organization. Regional Office for Europe, Copenhagen. 2011.

WHO. UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking-Water (GLAAS) 2014 Report: Investing in Water and Sanitation: Increasing Access, Reducing Inequalities. 2014.

WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. WASH in the 2030 Agenda: New Global Indicators for Drinking Water, Sanitation and Hygiene (World Health Organization, ed.). <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.79.353>. 2017.

WINBLAD U. SIMPSON-HÉBERT M. Ecological Sanitation (Revised and Enlarged Edition). Stockholm Environment Institute, Stockholm. 2004.

WMO. Health and Sanitation Aspects of Flood Management.=Integrated Flood Management Tools Series No. 23. Associated Programme on Flood Management (APFM). 2015.

WUTICH A. RAGSDALE K. Water insecurity and emotional distress: coping with supply, access, and seasonal variability of water in a Bolivian squatter settlement. *Social Science & Medicine* 67 (12), 2116–2125. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.09.042>. 2008.

ZHANG J. ZHOU C. XU K. WATANABE M. Flood disaster monitoring and evaluation in China. *Environmental Hazards* 4 (2–3), 33–43. [https://doi.org/10.1016/S1464-2867\(03\)00002-0](https://doi.org/10.1016/S1464-2867(03)00002-0). 2002.

ZHOU X. LI Z. ZHENG T. YAN Y. LI P. ODEY E. A. MANG H. P. UDDIN S. M. N. Review of global sanitation development. *Environment International*. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.047>. 2018.

4 METODOLOGIA

4.1 A PESQUISA-AÇÃO COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

A estratégia metodológica global deste projeto é a Pesquisa-Ação (PA), nos moldes definidos por Thiollent (2004), configurando-se como uma pesquisa em ‘campo aberto’ por tratar-se de pesquisa com comunidade rural, com objetivos práticos (relacionados à contribuição para a solução de problemas reais) e objetivos de conhecimento (para o acréscimo de conhecimento sobre a situação estudada).

Justifica-se o uso desse método global pelo seu potencial de propiciar transformações reais no contexto da comunidade estudada, mesmo em pequena escala. Como definido por Thiollent (2004), a PA:

[...] é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2004, pg 15).

Interpretando a definição para o contexto específico da pesquisa, o ‘problema coletivo’ consiste na ausência de soluções tecnológicas adequadas de esgotamento sanitário implementadas nas comunidades ribeirinhas, que têm como peculiaridade o alagamento natural que ocorre anualmente. Os ‘pesquisadores e os participantes representativos da situação’ são os atores envolvidos na pesquisa, como a equipe de pesquisadores, membros das secretarias municipais participantes, e os moradores da comunidade. A definição de ‘modo cooperativo ou participativo’ é a premissa básica da pesquisa, em que a participação ativa de todos os atores é essencial em todas as fases do processo.

4.2 A CIENTIFICIDADE DA PESQUISA-AÇÃO

A cientificidade da Pesquisa-Ação (PA) já foi demonstrada em publicações acadêmicas. Ainda em meados da década de 1950, Blum (1955) afirmava que a consciência dos pesquisadores da PA em relação aos problemas da sociedade e a sua abordagem para sua melhoria através da investigação seria diferente das bases do pensamento científico tradicional, mas não necessariamente 'menos' científico ou menos 'objetivo'. Kurt Lewin (1946), um dos idealizadores da estratégia metodológica, chegou a afirmar que estava *“inclinado a manter o oposto como verdadeiro”* (LEWIN, 1946), demonstrando sua convicção na metodologia.

A PA não está em conflito com os métodos tradicionais da ciência, mas sim complementando-os, à medida que proporciona resultados que não seriam possíveis de se obter, principalmente aqueles de cunho social. Whyte, Greenwood e Lazes (1991) argumentam que a PA não é uma alternativa às ciências da área social, ao invés disso, trata-se de uma forma de melhorar consideravelmente o conhecimento teórico e melhoria social, através da ampliação das opções estratégicas.

Além disso, o volume de publicações nacionais e internacionais utilizando a pesquisa-ação na área de saneamento a estabelecem definitivamente como uma estratégia metodológica científica. Na Tabela 4.1 estão apresentados alguns exemplos de publicações cujas pesquisas utilizaram a Pesquisa-Ação como estratégia principal.

Tabela 4.1 – Exemplos de publicações científicas que utilizaram a Pesquisa-Ação como estratégias metodológica na área de saneamento

Título	Tipo de publicação	País	Referência
Mobilização Social em Saúde e Saneamento em Processo de Pesquisa-ação em uma Comunidade Indígena no Noroeste Amazônico	Artigo em periódico	Brasil	(DE TOLEDO; GIATTI; PELICIONI, 2012)
O uso da pesquisa-ação para a avaliação e o aprimoramento de práticas integradas para a vigilância da qualidade da água para consumo humano: potencialidades e desafios	Artigo em periódico	Brasil	(QUEIROZ et al., 2012a)

Programa nacional de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano (<i>vigiagua</i>): Lacunas entre a formulação do programa e sua implantação na instância municipal	Artigo em periódico	Brasil	(QUEIROZ et al., 2012b)
Articulação entre vigilância da qualidade da água para consumo humano e vigilância epidemiológica: desafios e possibilidades para a integração de indicadores. Estudo em municípios de diferentes portes populacionais no estado de Minas Gerais	Tese	Brasil	(QUEIROZ, 2011)
Tecnologias sociais, conhecimentos e práticas associadas ao uso da água em assentamento rural na Amazônia central	Dissertação	Brasil	(FERREIRA, 2015)
Ecological Sanitation: A Territorialized Agenda for Strengthening Traditional Communities Facing Climate Change	Capítulo de livro	Brasil	(MACHADO et al., 2018)
'Water is life': Developing community participation for clean water in rural South Africa	Artigo de periódico	África do Sul	(HOVE et al., 2019)
Some lessons learned from engaging in WaSH participatory action research in Melanesian informal settlements	Artigo de Conferência	Fiji, Vanuatu e Ilhas Salomão	(BARRINGTON et al., 2017)
Addressing WaSH challenges in Pacific Island Countries: A participatory marketing systems mapping approach to empower informal settlement community action	Artigo de periódico	Fiji	(SAUNDERS et al., 2016)
Youth-Driven Innovation in Sanitation Solutions for Maasai Pastoralists in Tanzania: Conceptual Framework and Study Design	Artigo de periódico	Tanzânia	(BASTIEN et al., 2016)

4.3 FASES DA PESQUISA-AÇÃO

Do ponto de vista dos procedimentos metodológicos, a Pesquisa-Ação pode ser dividida em quatro fases: fase exploratória ou de diagnóstico, fase de planejamento, fase de ação e fase de avaliação (THIOLLENT, 1997). Neste projeto, para cada uma das fases foram empregadas diferentes ferramentas, que são apresentadas a seguir. Ressalta-se que a descrição detalhada dos métodos empregados em cada fase está apresentada em cada um dos capítulos desta Tese, conforme sua estrutura definida (Tabela 4.2 – Capítulos da Tese e as Fases da Pesquisa-Ação contempladas).

Fase Exploratória

A Fase exploratória é o momento de diagnóstico da situação a ser estudada, e permite caracterizar o ambiente, a população alvo da pesquisa e os interessados no processo (atores). A contextualização do problema da pesquisa também surge nesta etapa.

A Fase exploratória resultou em diversos produtos: a definição e contextualização do tema de pesquisa (problema – ausência de esgotamento sanitário na comunidade ribeirinha alagável); identificação dos atores de interesse do projeto (secretarias municipais diversas, pesquisadores e moradores); seleção da comunidade que participaria da pesquisa; caracterização do ambiente da comunidade: do ponto de vista ambiental e estrutural; caracterização do perfil socioeconômico dos moradores da comunidade; e, finalmente, a formação de um Núcleo de Pesquisa (NP) para a execução da próxima fase (de planejamento). O NP deste projeto é composto formalmente por membros das seguintes instituições (todas com sede em Tefé-AM):

- Secretaria Municipal do Interior - SEMI
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SEMMA
- Secretaria Municipal de Saúde - SEMSA
- Secretaria Municipal de Produção e Abastecimento – SEMPA
- Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Tefé - SAAE
- Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – IDSM/OS-MCTI
- Comunidade Santa Maria

Para cada um dos produtos citados foram empregadas diferentes estratégias, como entrevistas semiestruturadas, grupos focais de discussão (incluindo os protocolos previstos na literatura (DIAS, 2000; BACKES et al., 2011), e observação participante (QUEIROZ et al., 2007; MÓNICO et al., 2017), as quais são exploradas nos capítulos

posteriores. Estas ferramentas de coletas de dados estão previstas e fazem parte da Pesquisa-Ação (THIOLLENT, 2004).

Fase de planejamento

A fase de planejamento é considerada a principal na pesquisa-ação, dado seu papel central de direcionar as ações conforme diagnóstico e diretrizes do NP, conforme coloca Thiollent (1997) no subitem 6 *Seminários*. Cabe a este grupo de interessados definir um plano de ação que seja executado por seus membros para a resolução do problema ou questão identificada.

Este projeto teve como elementos do planejamento: a abordagem da pesquisa (a forma pela qual ela seria conduzida), a identificação de soluções para a problemática do esgotamento sanitário para a comunidade, o estabelecimento de um sistema de monitoramento do desempenho operacional da tecnologia implementada, e, principalmente, a definição de um Plano de Ação para o Núcleo de Pesquisa, com ações concretas a serem realizadas e respectivas responsabilidades e prazos. As ações sugeridas e assumidas pelos próprios membros do Núcleo de Pesquisa foram:

- *Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM)*: realizar a pesquisa para o levantamento de informações socioeconômicas; desenvolver e implementar sanitários e sistema de tratamento de esgoto; promover capacitação para manutenção dos sistemas implementados.
- *Secretaria Municipal de Educação (SEMED)*: ações voltadas para a construção dos sanitários da escola da comunidade e respectiva unidade de tratamento de esgoto, e ações voltadas para educação de higiene e saúde das crianças.
- *Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA)*: ações de educação ambiental juntos aos moradores da comunidade, com foco na preservação do meio ambiente e saneamento básico.
- *Secretaria Municipal de Saúde (SEMSA)*: ações voltadas para o monitoramento da saúde dos moradores da comunidade, por meio de atividades como exames

parasitológicos periódicos; ações de educação em saúde voltado para os moradores jovens e adultos da comunidade.

- *Secretaria Municipal de Produção e Abastecimento (SEMPA)*: oficinas e cursos práticos de colheita e manipulação de alimentos para comercialização em feiras rurais junto aos moradores; ações de sensibilização sobre tratamento de esgoto e o cultivo de hortaliças; produção de adubo orgânico a partir do efluente pré-tratado do sistema de tratamento de esgoto em plantas de ciclo médio de vida.
- *Secretaria Municipal do Interior (SEMI)*: sensibilização dos moradores da comunidade para aumentar o grau de apropriação dos sanitários e tratamento de esgoto; dar suporte às ações desenvolvidas pelas outras secretarias.

Fase de ação

Nesta fase ocorreu a instalação da tecnologia de tratamento de esgoto em parceria com a comunidade, através da participação ativa dos moradores contemplados pelo projeto. Foram instalados três sistemas de tratamento, cada um atendendo uma, duas e três famílias, respectivamente. Durante a fase de ação, foram empregadas metodologias qualitativas para obter informações sobre as motivações dos moradores para adoção e uso continuado dos sanitários, bem como a análise da apropriação da tecnologia implementada na comunidade.

Além das ações do Instituto Mamirauá, outras ações pontuais foram realizadas, como a formulação do termo de responsabilidade pelo sanitário e apresentação aos moradores (pela SEMI), e participação passiva de reunião com a comunidade durante seleção das famílias contempladas (SEMSA). O agente de saúde, vinculado à SEMSA, participou ativamente no início do projeto, com o contato com os moradores. Entretanto, foi percebido pelos pesquisadores que sua participação se deu muito mais como morador do que como representante institucional da SEMSA. Como se verá à frente, a atuação de todas as instituições, com exceção do Instituto Mamirauá, foi incipiente, porque não realizaram a maioria das ações assumidas no Plano de Ação.

Fase de avaliação

Tripp (2005) sugere que esta etapa de avaliação possui dois pontos fundamentais. Em primeiro lugar, avaliar a mudança da prática e, em segundo, avaliar a pesquisa em si, e sua utilidade. A mudança da prática, neste caso, se refere ao contexto de esgotamento sanitário na comunidade, e como o quadro se alterou ao longo do tempo, a partir da implementação do projeto.

O Núcleo de Pesquisa deixou de atuar por duas razões centrais. A primeira foi o processo eleitoral do município de Tefé, que demandou energia de todas as esferas de governo para uma tentativa de reeleição do então prefeito. As secretarias envolvidas com este projeto simplesmente deixaram de atender as demandas para se dedicarem às eleições. A segunda razão foi o advento da pandemia da COVID 19 no país, que atingiu fortemente o estado do Amazonas, dispersando todos os envolvidos durante grande parte do período de realização deste trabalho. De fato, ambas as razões ocorreram concomitantemente, encerrando definitivamente a participação das secretarias no projeto.

Por conta disso, a fase de avaliação ficou restrita aos resultados gerados pelo único membro do Núcleo de Pesquisa, o Instituto Mamirauá. Neste caso, a avaliação geral do projeto são os resultados das pesquisas das motivações e da apropriação, exploradas nos capítulos seis e sete, respectivamente.

Os resultados desta pesquisa foram agrupados em diferentes capítulos, cada qual contemplando uma ou mais fases da PA, conforme a necessidade de se discutir o tema abordado. Na Tabela 4.2 estão apresentados os capítulos de tese e cada uma das fases da Pesquisa-Ação que eles contemplam.

Ética em Pesquisa

Este projeto foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais em março de 2019, sob o número de parecer '3.231.146'.

Tabela 4.2 – Capítulos da Tese e as Fases da Pesquisa-Ação contempladas

Capítulos	Fases da Pesquisa-Ação			
	Exploratória	Planejamento	Ação	Avaliação
Capítulo 3 - Revisão de tecnologias de tratamento de esgoto para áreas alagáveis	✱	✱		
Capítulo 5 - Seleção de comunidade e famílias, caracterização da área de estudo, implementação do sistema de tratamento	✱	✱		
Capítulo 6 - Estudo sobre as motivações para adoção e uso continuado de sanitários			✱	✱
Capítulo 7 - Estudo da apropriação da tecnologia de tratamento de esgoto			✱	✱

4.4 REFERÊNCIAS

BACKES, D. S. et al. Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas. *Mundo da Saúde*, v. 35, n. 4, p. 438–442, 2011.

DIAS, C. A. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. *Informação & Sociedade*, v. 10, n. 2, p. 1–12, 2000.

MÓNICO, L. S. et al. A Observação Participante Enquanto Técnica De Investigação Qualitativa. *Investigação Qualitativa em Ciências Sociais. CIAIAQ*, v. 3, n. 2, p. 724–733, 2017.

QUEIROZ, D. T. et al. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. *R Enferm UERJ*, v. 15, n. 2, p. 276–283, 2007.

THIOLLENT, M. *Pesquisa-ação nas organizações*. São Paulo: Atlas, 1997.

THIOLLENT, M. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 13. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, v. 31, n. 3, p. 443–466, 2005.

5 RESULTADOS DAS FASES EXPLORATÓRIAS E DE PLANEJAMENTO

As informações apresentadas neste capítulo são os resultados das Fases Exploratória e de Planejamento da PA.

5.1 PROCESSO PARA SELEÇÃO DA COMUNIDADE E DAS FAMÍLIAS

Com o intuito de alcançar o objetivo específico 1 da Pesquisa (aplicação da tecnologia de tratamento), foi necessário selecionar uma comunidade para o desenvolvimento do projeto, e as famílias que seriam contempladas com o sistema, uma vez que a verba disponível não poderia atender a todos os moradores.

Para selecionar a comunidade que participaria deste projeto de pesquisa com a implementação de um sistema de tratamento de esgoto, foram considerados os seguintes critérios:

- Ocorrência de alagamento natural na comunidade - que se constitui como pré-requisito, conforme objetivos da pesquisa.
- Anuência dos líderes comunitários para a condução da pesquisa;
- Proximidade geográfica da comunidade com a cidade de Tefé e com a sede do Instituto Mamirauá, local de trabalho deste pesquisador - por conta da logística para o desenvolvimento da pesquisa. A distância geográfica da comunidade não poderia inviabilizar a coleta e preservação de amostras, transportadas por barco, e que se almejava inicialmente obter.

Para encontrar uma comunidade que preenchesse tais requisitos foi realizada uma reunião com membros da Secretaria de Abastecimento de Produção do município de Tefé, que possuem um cadastro das comunidades rurais (ribeirinhas ou não). Após a apresentação dos critérios, a 'Ilha do Tarará' foi indicada, por estar inserida em uma área de várzea (alagável) e por ser próxima da sede do município de Tefé.

Após a indicação, a equipe⁸ deslocou-se para a Ilha do Tarará para verificar condições de acesso, características gerais das comunidades e disponibilidade dos moradores em participar da pesquisa. A comunidade Santa Maria preencheu os requisitos exigidos, inclusive o da proximidade geográfica, que facilitaria a logística da pesquisa, e, portanto foi selecionada como comunidade alvo.

Realizou-se uma assembleia no Centro Comunitário, com ampla divulgação aos moradores, para solicitação da anuência dos membros da comunidade e seus líderes. Após apresentação do projeto, seus objetivos e as demandas que seriam exigidas da comunidade, o projeto foi aceito por unanimidade pelos 15 chefes de famílias presentes, incluindo o Agente Comunitário de Saúde (ACS) e o Presidente. Para formalizar o aceite da comunidade, conforme exigências do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais, uma Carta de Anuência foi assinada pelo Presidente (APÊNDICE B).

Para selecionar as famílias que seriam contempladas com os sanitários e sistema de tratamento de esgoto que estava em levantamento, foram desenvolvidas diferentes estratégias, a fim de tornar o processo justo e transparente. Ressalta-se que desde o início do projeto os moradores foram informados de que o recurso disponível para as instalações seria insuficiente para atender todas as famílias, e portanto era necessário selecionar aquelas que seriam contempladas.

Inicialmente a equipe de pesquisadores definiu critérios que pudessem selecionar famílias em situação de maior vulnerabilidade e apresentou-os ao Núcleo de Pesquisa (NP). Os critérios definidos foram: a presença de deficiente físico ou intelectual, ou idosos na família, número de moradores e número de crianças, renda familiar, não possuir sanitário adequado, proximidade entre as residências contempladas, comprometimento com a obra de instalação, com o zelo pelo sanitário, e contrapartida com madeira para a obra.

⁸ A equipe é composta pelo pesquisador autor desta tese, por um mestre bolsista do CNPq/CPI, e por técnicos extensionistas do Instituto Mamirauá.

Após avaliação, o NP priorizou somente o critério da existência de deficientes e idosos na família. Ao mesmo tempo, após discussões entre os diferentes membros do NP, o processo de seleção das famílias foi alterado, porque considerou-se que seria mais coerente permitir que a própria comunidade decidisse sobre o melhor método de seleção das famílias, estimulando a participação ativa no processo, como prevê a pesquisa-ação (MACKENZIE et al., 2012).

Desta forma, o NP estabeleceu três cenários de decisão: 1 - aplicar os mesmos critérios de seleção anteriormente estabelecidos pelo NP; 2 – escolha livre da comunidade, através de diálogo e indicação das famílias contempladas; 3 – sorteio simples das famílias interessadas, independentemente de qualquer critério. Numa assembleia realizada na escola da comunidade, com 19 famílias representadas, foi feita uma votação e o cenário 1 foi escolhido.

Considerando que os idosos e deficientes da comunidade eram indivíduos conhecidos, ao término da assembleia as famílias contempladas foram definidas. Como o sistema de tratamento de esgoto foi concebido para atender até quatro famílias, passou-se então a selecionar os vizinhos, levando em conta a distância entre as residências das famílias contempladas, e também a disponibilidade dos novos contemplados em comprometer-se com a participação na pesquisa.

As estratégias preliminares de seleção implicaram na definição de novas estratégias, num ciclo de “planejar e replanejar”, típico da PA, conforme explica Thiollent (2004). O processo de seleção das famílias está compilado na Figura 5.1.

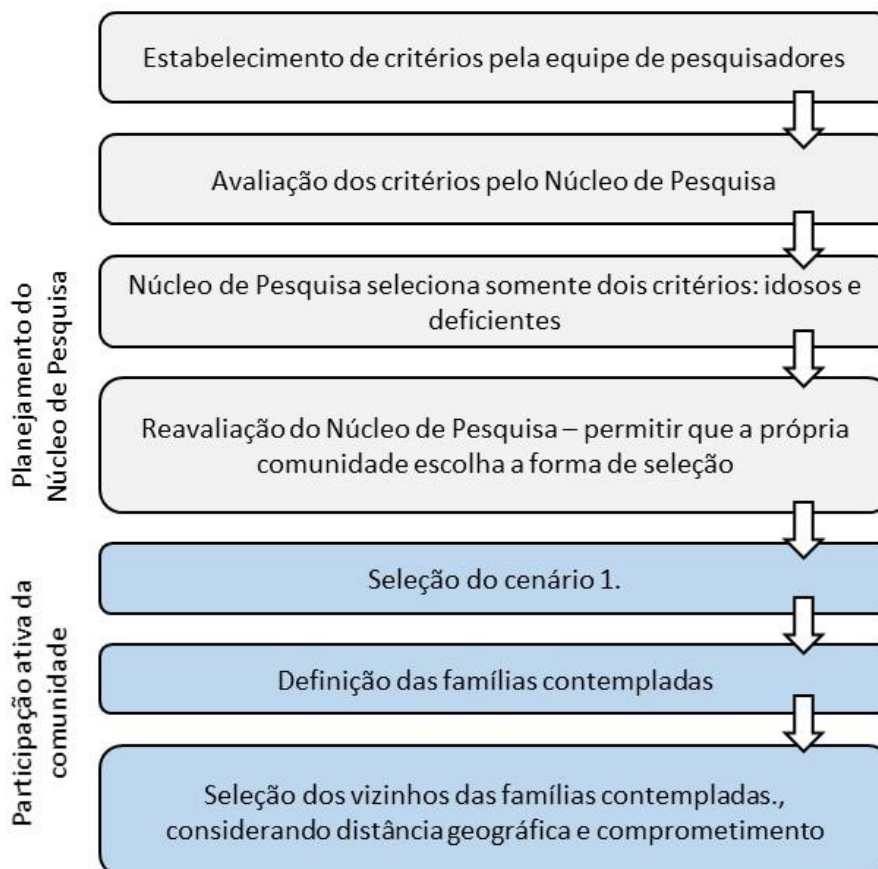


Figura 5.1 – Processo de seleção de famílias contempladas com sanitários e sistema de tratamento de esgoto, com destaque para a participação comunitária no processo

5.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DO CONTEXTO DE SANEAMENTO

Caracterização da comunidade de Santa Maria

A comunidade Santa Maria faz parte do município de Tefé, no estado do Amazonas. Está localizada na Ilha do Tarará, no Rio Solimões, próxima das unidades de conservação Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (Figura 5.2). É distante cerca de nove quilômetros da sede do município de Tefé, e 600 quilômetros por rio da capital Manaus. O acesso à comunidade, que está inserida num ambiente de área alagável (várzea), se dá exclusivamente por rio.

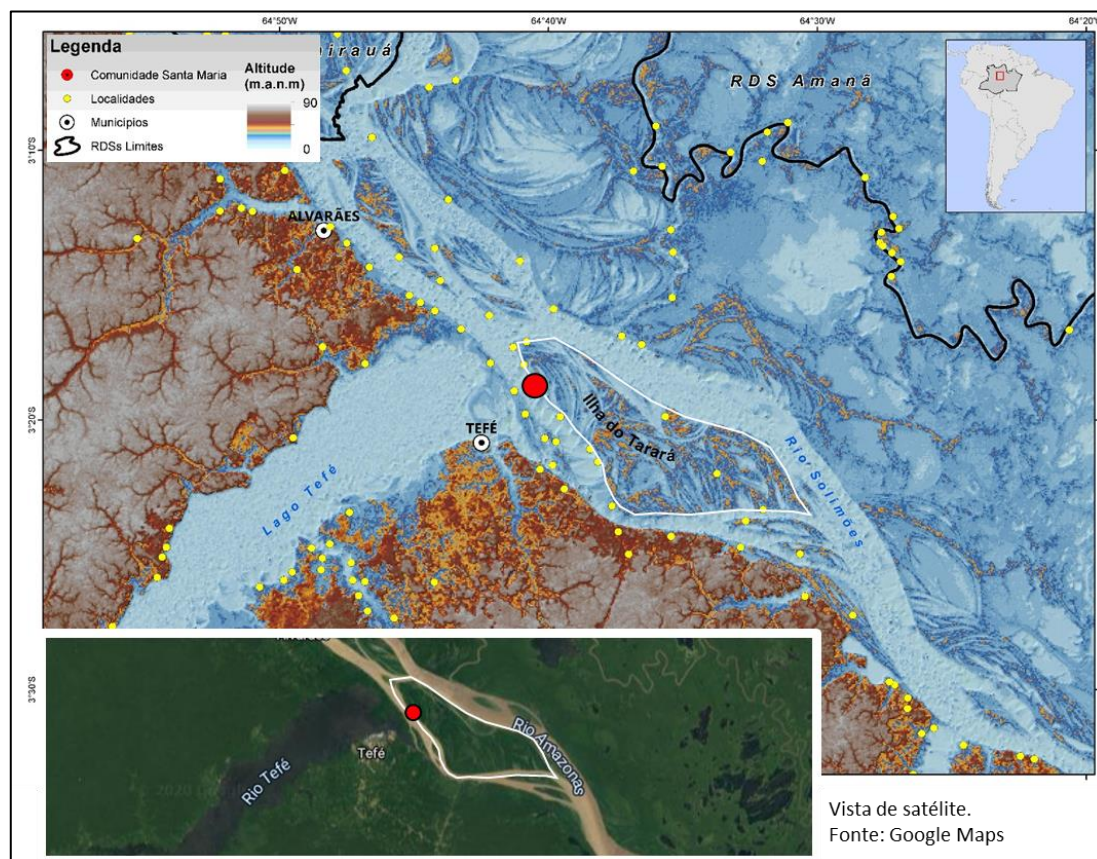


Figura 5.2 – Mapa de relevo da área da Ilha do Tarará, no município de Tefé-AM, indicando a localização da comunidade Santa Maria. Os tons em azul representam áreas sujeitas a alagamentos anuais. Fonte do mapa principal: SIG-Mamirauá.

A comunidade Santa Maria, com aproximadamente 130 moradores, é composta por católicos e evangélicos, cuja divisão se dá num âmbito geográfico, em que os evangélicos situam-se ao norte da comunidade, e os católicos ao sul. É comum a existência de *famílias extensas*, em que mais de um núcleo familiar reside na mesma casa. Praticamente todas elas têm como fonte de renda principal a agricultura de hortaliças e frutíferas, conforme a época do ano. A fonte secundária é composta pela pesca e Bolsa-Família. A maioria dos entrevistados, esposo e esposa, tem como nível de escolaridade o ensino fundamental incompleto, representando 67% dos casos.

A faixa de renda mensal familiar é de até R\$1999 (dois salários mínimos) em 72% dos casos. Numa análise por indivíduo da família, dividindo-se a renda familiar pelo número de moradores, obteve-se uma renda mensal per capita de até R\$230 em 58% dos casos, representando renda de R\$ 7,67 por dia por pessoa, ou \$1,90, valor internacional de referência da linha da pobreza (CRUZ et al., 2015). Informações complementares do perfil socioeconômico da comunidade Santa Maria está disponível na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Perfil socioeconômico dos moradores entrevistados da comunidade Santa Maria

Perfil dos chefes de família (casal)	Idade (anos)	Feminino	32,4 ± 12,5 (n=24)
		Masculino	35,2 ± 13,2 (n=24)
	Escolaridade	Ens. Fundamental Incompleto	32 (67%)
		Ens. Fundamental Completo	4 (8%)
		Ens. Médio incompleto	6 (13%)
		Ens. Médio completo	4 (8%)
Nunca estudou		2 (4%)	
Moradores por residência			4,7 ± 2,6 (n=24)
Religião	Católicos	15 (65%)	
	Evangélicos	8 (35%)	
Principal fonte de renda familiar	Agricultura	19 (86%)	
	Aposentadoria	2 (9%)	
	Salário	1 (5%)	
Perfil das famílias	Fonte secundária de renda familiar	Pesca	9 (57%)
		Bolsa família	5 (31%)
		Agricultura	1 (6%)
		Salário	1 (6%)
Faixa de renda mensal da família (R\$)	0-999	9 (43%)	
	1000-1999	6 (28%)	
	2000-2999	5 (24%)	
	3000-4000	1 (5%)	
	Renda mensal per capita (R\$)	0-230	14 (58%)
230-460		2 (8%)	
460-690		2 (8%)	
690-920		1 (5%)	
920-1150		5 (21%)	

A infraestrutura da comunidade é composta por:

- **Escola:** municipal, com ensino fundamental I (1º a 5º ano) com aproximadamente 20 alunos, e funcionamento nos turnos da manhã e tarde. Apesar de possuir sanitário simplificado nas dependências da escola, não

dispõe de tratamento do esgoto gerado, que é lançado no solo. Também não possui sistema de abastecimento de água. A água para os alunos e colaboradores é fornecida pelos moradores em garrafas de 20 litros ou garrafas PET de 2 litros trazidas da cidade, cuja fonte é variável, podendo ser da rede pública de abastecimento (alguma torneira acessível), ou de estabelecimentos comerciais (não é mineral).

- **Posto de saúde:** obra iniciada pela prefeitura e não concluída. Trata-se de uma palafita de madeira com apenas uma parede externa e telhado, sem rede de abastecimento de água ou sanitário. Mesmo assim, a estrutura é utilizada pela equipe da Secretaria de Saúde (médicos, enfermeiros e dentistas) durante ações de saúde esporádicas que ocorrem na comunidade.
- **Centro comunitário:** salão para encontro dos moradores e realização de reuniões diversas da comunidade. Atualmente a infraestrutura está em más condições de uso.
- **Igreja:** templo religioso da Igreja Assembleia de Deus, que é frequentada por aproximadamente um terço dos moradores da comunidade. Não dispõe de rede de abastecimento de água ou sanitário.
- **Campo de futebol:** mantido pelos moradores, é utilizado praticamente todos os dias, e durante campeonatos disputados com outras comunidades próximas.
- **Energia elétrica:** apesar de a comunidade ser filiada ao município de Tefé, a energia, de origem termoelétrica, é distribuída a partir do município vizinho Alvarães, por questões geográficas. A empresa Amazonas Energia é responsável pelo abastecimento. Conforme relatos, quedas de energia ocorrem de forma sistemática e frequente.
- **Abastecimento de água:** não se constitui como um serviço oferecido. Muitas famílias abastecem suas casas, e de seus vizinhos (parentes), bombeando a

água diretamente do Rio Solimões (utilizam bombas próprias). Geralmente a água é utilizada para lavar utensílios de cozinha, roupas e banho. Para dessedentação e preparo de alimentos, a água é trazida da cidade em reservatórios diversos (garrafas PET, garrafões de 20 litros).

Uma vista aérea da comunidade, identificando instalações referentes à infraestrutura, está apresentada na Figura 5.3.

Conforme classificação dos setores censitários do IBGE utilizados no Programa Nacional de Saneamento Rural, o Aglomerado rural isolado – povoado possui a seguinte definição:

Localidade que [...] possui pelos menos um estabelecimento comercial de bens de consumo frequente e dois dos seguintes serviços ou equipamentos: um estabelecimento de ensino de 1º grau em funcionamento regular, um posto de saúde com atendimento regular e um templo religioso de qualquer credo. [...]. Corresponde a um aglomerado cujos moradores exercem atividades econômicas [...] na própria localidade. (IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA., 2010)

Levando-se em conta que Santa Maria possui estabelecimento comercial (mesmo que informal), escola e igreja, infere-se que a comunidade se enquadre nesse perfil (Figura 5.4).

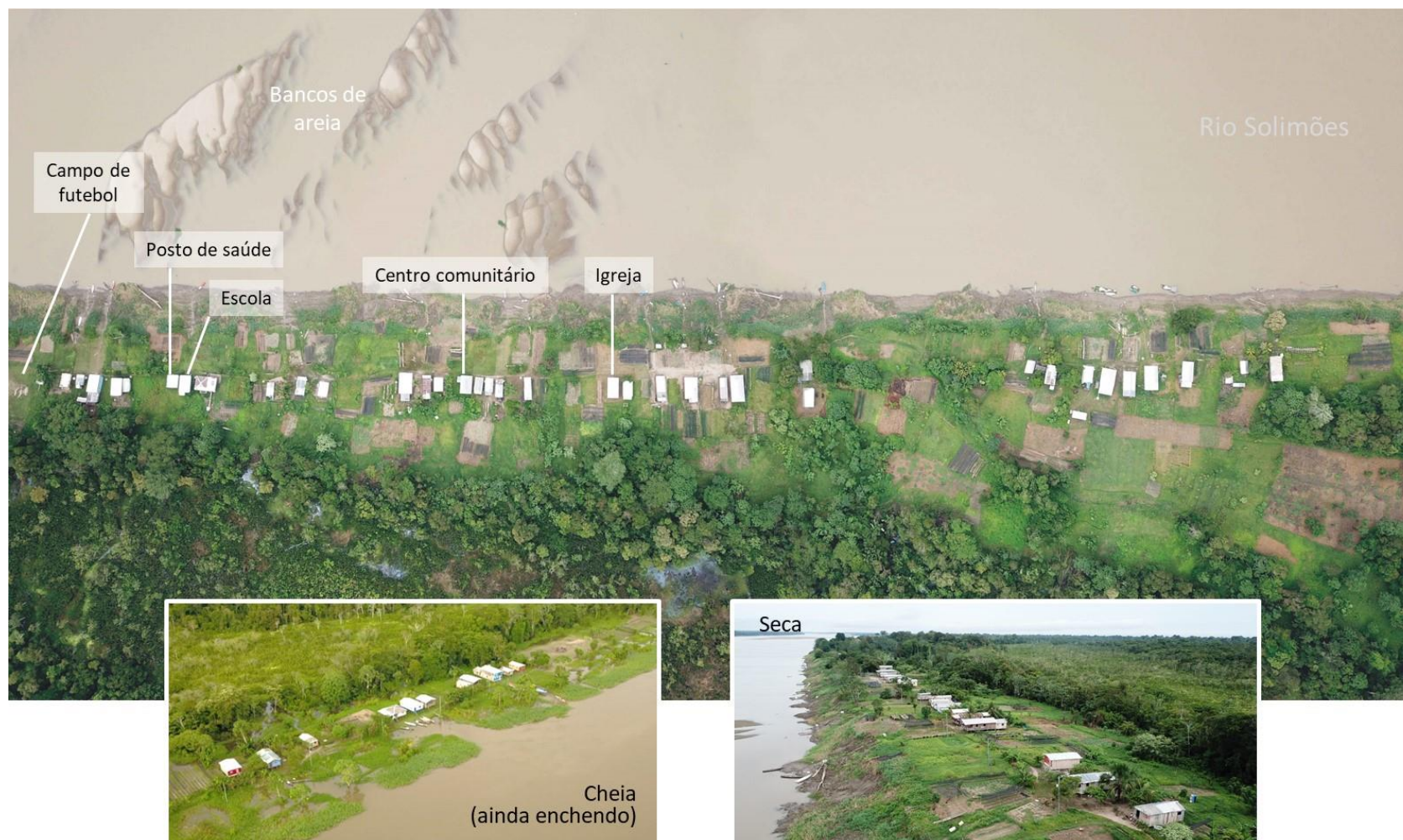


Figura 5.3 – Vista aérea da comunidade de Santa Maria, destacando as instalações de infraestrutura, a proximidade da floresta, o Rio Solimões, e os períodos de seca e quase cheia.

Conforme relatos dos moradores, os recursos ambientais explorados pela comunidade, como a caça e a pesca, estão disponíveis com relativa segurança, dependendo da época do ano, por conta da dinâmica ecológica destas espécies de interesse, associados aos diferentes níveis do rio (seca, enchente, cheia, vazante). Os recursos madeireiros, por sua vez, estão escassos devido à superexploração ao longo do tempo, e devido à indisponibilidade de áreas de utilização deste recurso (limitação da própria ilha e de áreas protegidas ao redor). A indisponibilidade de madeira é uma das principais dificuldades dos moradores, porque a necessidade deste recurso é constante (para construir ou reformar residências, escola, centro comunitário e posto de saúde, sanitários, canteiros de plantio, etc.).

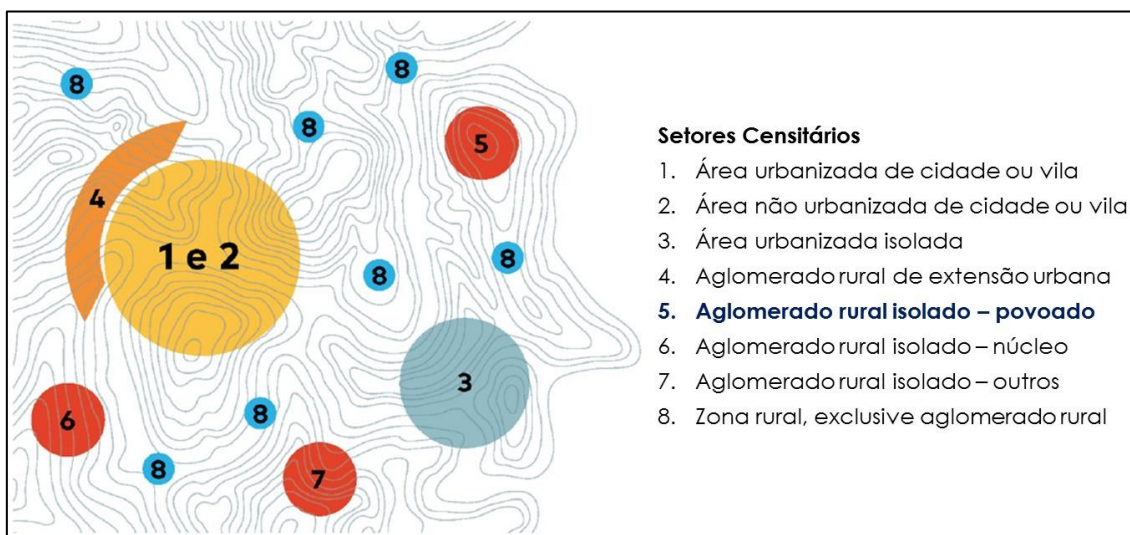


Figura 5.4 – Setores censitários e a classificação da comunidade Santa Maria como Aglomerado rural isolado – povoado (número 5 na figura). Fonte: Brasil, 2019.

Santa Maria está inserida num ambiente natural sazonalmente alagável, sendo, portanto, considerada uma comunidade de várzea. Às margens do Rio Solimões, é alagada por este corpo d'água entre maio e julho. A dinâmica das águas da várzea impõe desafios para a vida dos moradores. Durante a seca, a dificuldade aumenta para o acesso à água superficial para uso doméstico, porque a distância entre a residência e

o rio é maior (em alguns casos chega a quase um quilômetro), tornando os usos para banho, lavação de utensílios de cozinha, lavação de roupas, uma atividade mais trabalhosa (MOURA, 2007). Além disso, o acesso à água para irrigação das plantações também é mais difícil, demandando mais energia (e custos) para o bombeamento. Na Figura 5.5 estão representados, numa vista longitudinal, os períodos de seca e cheia na comunidade.



Figura 5.5 – Comunidade Santa Maria durante a época de seca. Estão representados os níveis de seca e cheia, demonstrando a amplitude de variação entre os dois períodos. Durante a cheia, a comunidade e entorno (incluindo toda a ilha) permanecem alagadas

Durante a cheia as dificuldades aumentam. Com o solo submerso, as áreas de plantio ficam comprometidas, obrigando os agricultores a suspenderem os canteiros para não perderem a produção (Figura 5.6). Esta tarefa demanda esforço físico e investimento. Por conta disso, a produtividade agrícola é reduzida, comprometendo a renda das famílias. O deslocamento na comunidade restringe-se ao uso de canoas.

Outra dificuldade é o acesso para a prática de urinar e defecar. Sem solo por até três meses, os moradores se deslocam até o fundo das residências em canoas, e fazem suas necessidades diretamente na água. Essa prática é particularmente difícil para idosos e crianças.



Figura 5.6 – A comunidade Santa Maria durante o período de cheias, destacando os canteiros de hortaliças suspensos (A), e o deslocamento dos moradores por canoa (B).

Sanitários no contexto social de Santa Maria

Para compreender o contexto do saneamento na comunidade – a partir de um diagnóstico da situação - conforme *fase exploratória* da PA, e para compreender as motivações dos comunitários para o uso continuado de sanitários e as barreiras por eles identificadas, optou-se por utilizar o método qualitativo de obtenção de informação.

De forma complementar às entrevistas, para a coleta e compreensão de informações, adotou-se a *Observação Participante*. Este método consiste numa relação direta com os participantes da pesquisa e seu espaço social e cultural, para colher dados acerca do objetivo proposto e compreender o contexto da pesquisa. Esta técnica permitiu captar informações que não seriam obtidas exclusivamente pelas entrevistas (MINAYO, 2002; MÓNICO et al., 2017).

A observação participante ocorreu de forma transversal e complementar às entrevistas, e durante todas as reuniões, visitas e ações na comunidade. Ao longo do tempo, foi possível superar a desconfiança e reticência dos moradores, conforme explica QUEIROZ et al. (2007) através da presença constante na comunidade, diálogos informais e participação de algumas atividades familiares, como lanche e almoço. A operacionalização da observação participante se deu através da observação do cotidiano dos moradores, incluindo suas atividades econômicas, da reconstituição da história da comunidade e ocupação daquele território, identificação de pessoas-chave que pudessem fornecer informações mais precisas sobre a comunidade. Neste último, o Agente Comunitário de Saúde e um dos líderes religiosos foram identificados como informantes-chave.

Além disso, a observação participante foi complementada através de inúmeros registros fotográficos do ambiente e do cotidiano, gravações de vídeos, e gravações de áudios durante entrevistas.

De 24 famílias que responderam ao questionamento, 13 informaram possuir sanitário. Trata-se de instalações bastante precárias, infraestrutura comprometida, com aparente necessidade de manutenção e limpeza. Estes sanitários podem ser classificados em três grupos:

- Sanitários instalados dentro de casa, ao fundo da residência, no jirau, que é a área de serviços. Possui vaso sanitário com descarga, cujo esgoto é direcionado para uma fossa estanque escavada nas proximidades da residência. Somente três famílias de toda a comunidade possuem este tipo de sanitário;
- Sanitário rudimentar, que pode ser classificado como do tipo “fossa de fermentação”. Instalados fora de casa, no quintal, trata-se de uma superestrutura simplificada coberta (ou não) com telha de alumínio ou zinco, com paredes e piso de madeira. Possui um buraco no centro do piso, onde as fezes e urina são depositadas no buraco escavado, que pode variar de 1 a 3 metros de profundidade. Estas instalações não possuem água para descarga.

- Sanitário rudimentar, semelhante ao relatado no item 2, porém sem buraco escavado na terra, em que as fezes e urina são depositadas diretamente na superfície do solo.

Segundo os níveis de serviços de sanitários e tratamento de esgoto definidos pela UNICEF e Organização Mundial da Saúde (UNICEF & WHO, 2017), a comunidade Santa Maria enquadra-se em “defecação a céu aberto” ou “não melhorado”, os mais baixos da classificação⁹.

Os sanitários nem sempre são de uso exclusivo da família, sendo utilizados por outros membros da comunidade, conforme proximidade da residência e grau de parentesco. Aos que não possuem sanitário, a defecação a céu aberto é uma prática comum. Na época de seca, a defecação é feita em um local específico na mata próxima à residência, conhecido regionalmente como ‘pau-da-gata’ (GOMES et al., 2015). Na época da cheia, a defecação a céu aberto é realizada nos igapós (mata alagada), em que os comunitários se deslocam por canoa para alcançarem um ambiente relativamente mais privativo.

O tema do sanitário no contexto social é um assunto pouco explorado e debatido na comunidade. Durante as entrevistas, algumas pessoas atribuem o tema ao agente de saúde, que parece ser um dos únicos que abordou, no passado, o assunto de forma coletiva.

A situação do esgotamento sanitário é vista como algo a ser melhorado. Os entrevistados nem sempre se sentem à vontade para falar do cenário da comunidade, porque interpretam que isso seria antiético e inadequado; e falar abertamente sobre qualquer aspecto da vizinhança poderia causar algum mal-entendido. Apesar disso,

⁹ Os níveis de serviços definidos pela UNICEF e OMS são: a) defecação a céu aberto: disposição de fezes humanas em campos, florestas, arbustos, corpos d’água, praias ou outros espaços abertos; b) não melhorado: uso de sanitários sem base ou plataforma, latrinas elevadas ou latrina de vaso; c) limitado: uso de instalações melhoradas compartilhadas entre duas ou mais famílias; d) básico: uso de instalações melhoradas que não são compartilhadas com outras famílias; e) gestão segura: uso de instalações melhoradas que não são compartilhadas com outras famílias e cujas excretas são dispostas de forma segura no local ou transportadas para outro local e tratadas (UNICEF & WHO, 2017).

algumas falas demonstram o sentimento de necessidade de melhorias em relação aos sanitários.

“Eu, no meu ver, era pra melhorar mais um pouquinho, tinha que melhorar, porque tá... falta muita coisa pra nós sabe...” (morador entrevistado 1)

“Meu amigo, a situação, a nossa situação mais precária é os sanitário, porque eu vou te falar a verdade clara: porque a gente colhe a água aqui abaixo né [à jusante]...E tem gente que faz suas necessidades à beira [do rio, à montante]. E aqui, devida a essas falta de higiene, de ética, já teve várias gente vítima de hepatite.” (morador entrevistado 2)

5.3 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FECAIS (STAF)

Inicialmente, o projeto pretendia empregar um sistema de tratamento de esgoto que pudesse tratar todo o efluente gerado nas residências das famílias selecionadas, visando o tratamento global dos efluentes (águas cinzas, de pias e chuveiros, e águas fecais). Entretanto a infraestrutura disponível das residências não permitia a captação global dos efluentes, uma vez que a maioria não possui pias nas cozinhas, chuveiros e respectivos ralos, tanques ou máquinas de lavar roupas, etc.

Desta forma, o projeto focou no tratamento exclusivo das águas fecais (fezes e urina), como forma de reduzir os impactos do seu lançamento no ambiente. Além disso, do ponto de vista de saúde pública os constituintes de maior preocupação estão concentrados nas águas fecais. Ressalta-se, no entanto, que a equipe reconhece a necessidade de tratar os outros efluentes produzidos pela família, que são ainda lançados diretamente no solo logo abaixo das residências, mas que não se constituiu o alvo deste trabalho.

5.3.1 Seleção do arranjo tecnológico

O processo de seleção do arranjo tecnológico foi um resultado da Fase Exploratória, e incluiu diversas etapas. Inicialmente foram levantadas as opções tecnológicas disponíveis na literatura através de uma revisão bibliográfica (Capítulo 3). A revisão indicou a existência de 21 arranjos possíveis, divididos em onze soluções secas e dez soluções hídras.

As soluções hídras, as quais são baseadas em água para descarga dos vasos, foram pré-selecionadas, por duas razões. A primeira fundamenta-se na experiência institucional com pesquisa em saneamento na Amazônia rural, que indica uma preferência dos moradores por sanitários com descarga (GOMES et al., 2015a); a segunda razão tem relação com a participação dos moradores no processo que, durante as entrevistas com as famílias da comunidade de Santa Maria, indicaram a preferência por vasos sanitários.

“Tem que ter tanque pra dar descarga...uma coisa bem organizada mesmo, se for pra ter uma coisa bem feita, nesse sentido...o banheiro bem confortável mesmo, tendo pra dar descarga” (morador entrevistado 3)

Entre as dez opções hídras, cinco foram descartadas por fugirem ao escopo de projeto: opções para geração de biogás (KHAN et al., 2012; MAMANI; RONTELTA; MAESSEN, 2014), ou opções para residências flutuantes, por não serem aplicáveis para a realidade da comunidade (HUGHES, 2011; SUMIDJAN, 2015). Das cinco restantes, três foram excluídas por serem fossas comuns sem pós tratamento - consideradas inadequadas para o contexto da comunidade (MORSHED; SOBHAN, 2010; SPIT, 2014a), o que tornaria o efluente um potencial de risco à saúde da comunidade.

Assim, foram analisados dois arranjos finais: Tanque séptico + filtro anaeróbio e Tanque séptico + wetland. Após o dimensionamento desses arranjos, considerando o mesmo número de contribuintes, volume de efluentes e carga orgânica, verificou-se

que a segunda opção seria inviável pela área final da unidade wetland (25 m²) - considerada grande para ser construída acima do nível do solo (elevada), tornando sua implementação onerosa e inacessível.

Assim, optou-se pelo Tanque Séptico + filtro anaeróbio¹⁰. Como o efluente final deste sistema ainda poderia apresentar microrganismos patogênicos, foi acrescido um sumidouro como unidade complementar para minimizar o risco à saúde, devido à infiltração no solo. Desta forma, priorizou-se a remoção de matéria orgânica, através do tanque séptico e filtro anaeróbio, e também dos patógenos, por meio do sumidouro.

5.3.2 Descrição do sistema de tratamento

O STAF selecionado é um tanque séptico com pós-tratamento. Seu arranjo é composto pelos seguintes elementos principais: um tanque séptico circular de fibra de vidro ou polietileno; um filtro anaeróbio circular de polietileno, com meio filtrante formado por cacos de tijolo de aproximadamente 12 centímetros); um sumidouro circular, com parede interna de tijolos espaçados (para permitir infiltração); e uma base elevada com sapatas de concreto, coluna em madeira resistente à água, e laje de concreto. O desenho esquemático do sistema e uma fotografia são apresentados nas Figura 5.7 e Figura 5.8. Outros detalhes estão disponíveis no APÊNDICE D.

Em termos de funcionamento, as águas fecais (fezes e urina) são direcionadas inicialmente para o tanque séptico, onde passam pelo processo de decantação, sedimentação, digestão anaeróbia. Em seguida o efluente pré-tratado é direcionado para o filtro anaeróbio de fluxo ascendente, passando por processos de retenção de partículas e ação metabólica de microrganismos presentes no biofilme do meio

¹⁰ A tecnologia de tratamento de águas fecais selecionada para a comunidade demanda abastecimento de água. Na comunidade trabalhada isso ocorre de maneira autônoma, realizada pelos próprios moradores, porém não é a realidade de muitas comunidades da região. Assim, é necessário planejar o saneamento de uma forma mais ampliada, permitindo que soluções de água e esgoto alcancem as comunidades de forma conjunta e indissociável.

suporte. Após esse tratamento, o efluente já clarificado é direcionado para um sumidouro. A água utilizada nas descargas é proveniente do Rio Solimões, em frente à comunidade, bombeada de forma individual por cada família. Do ponto de vista da concepção do sistema, considerando os períodos do ano, o sumidouro foi projetado para infiltrar o efluente durante a seca (**maior parte do ano – ±9 meses**), removendo os patógenos possivelmente presentes. Durante a cheia o efluente deve ficar confinado no sumidouro (**menor parte do ano - ±3 meses**), uma vez que é construído com vedação em concreto na parte superior, impedindo a dispersão de patógenos no meio. O efluente proveniente do filtro anaeróbio poderá ainda ser lançado no corpo hídrico durante a cheia, com distância segura da área de uso da comunidade. O nível da base, cuja determinação considera os níveis de alagamento normais e críticos, garante que tanto o tanque séptico quanto o filtro anaeróbio permaneçam sempre fora d'água em qualquer época do ano (ver níveis da água e sistema na Figura 5.8).

O sistema foi projetado para receber águas fecais de até quatro residências simultaneamente, sendo, portanto, considerado semicoletivo. Este formato permite redução de custos de implementação per capita, e foi proposto pelos moradores durante entrevistas e conversas informais. O critério para definição do número máximo de residências atendidas está relacionado à distância entre elas - de forma a permitir a instalação de uma rede coletora de águas fecais segura o suficiente para não serem danificadas, uma vez que as tubulações são externas e suspensas (ver APÊNDICE G). Verificou-se que a distância segura entre as residências, nesse contexto específico, é de até 8 metros.

Os custos para implementação dos sistemas envolveram logística (compra de combustível para transporte de materiais e equipe), alimentação, materiais de construção, e contratação de mão de obra. Ressalta-se que a mão de obra contratada foi um pedreiro da cidade (Tefé) para construir a base elevada em concreto armado, pois os moradores da comunidade não dominavam este tipo de serviço.

A comunidade não teve qualquer gasto com a implementação da tecnologia. Sua contrapartida foi o serviço de extração de madeira na floresta (“tirar madeira”) para

utilização na caixaria do concreto armado, nas colunas das bases elevadas, e nos sanitários. Esta tarefa constituiu-se como um dos maiores desafios do projeto, visto que a madeira de qualidade suficiente para a aplicação do projeto é indisponível na região da comunidade (item 5.2 – Caracterização da Comunidade Santa Maria).

Outras formas de contrapartida da comunidade incluíram participação na construção dos STAF, como mão de obra auxiliar, preparação da alimentação da equipe envolvida na construção dos sistemas (somente cozinhar – os alimentos foram disponibilizados pelo projeto), e participação da logística de transporte de materiais de construção da cidade para a comunidade.

Além do sistema de tratamento, o projeto também previu a instalação do sanitário nas residências de cada domicílio contemplado, composto por caixa d'água de 300 litros para uso no sanitário, caixa de descarga, vaso sanitário, pia com torneira, superestrutura de madeira e acabamento. Os sanitários instalados pelo projeto possuem características de interface próprias, como a altura da superestrutura ('casinha'), acesso por rampa ou escada, estar instalado dentro ou fora de casa, possuir ou não portas e janelas com telas de mosquiteiros, cores de pintura interna e externa, e instalação de chuveiro. Todas estas configurações foram decisões familiares, estimuladas e respeitadas pela equipe.

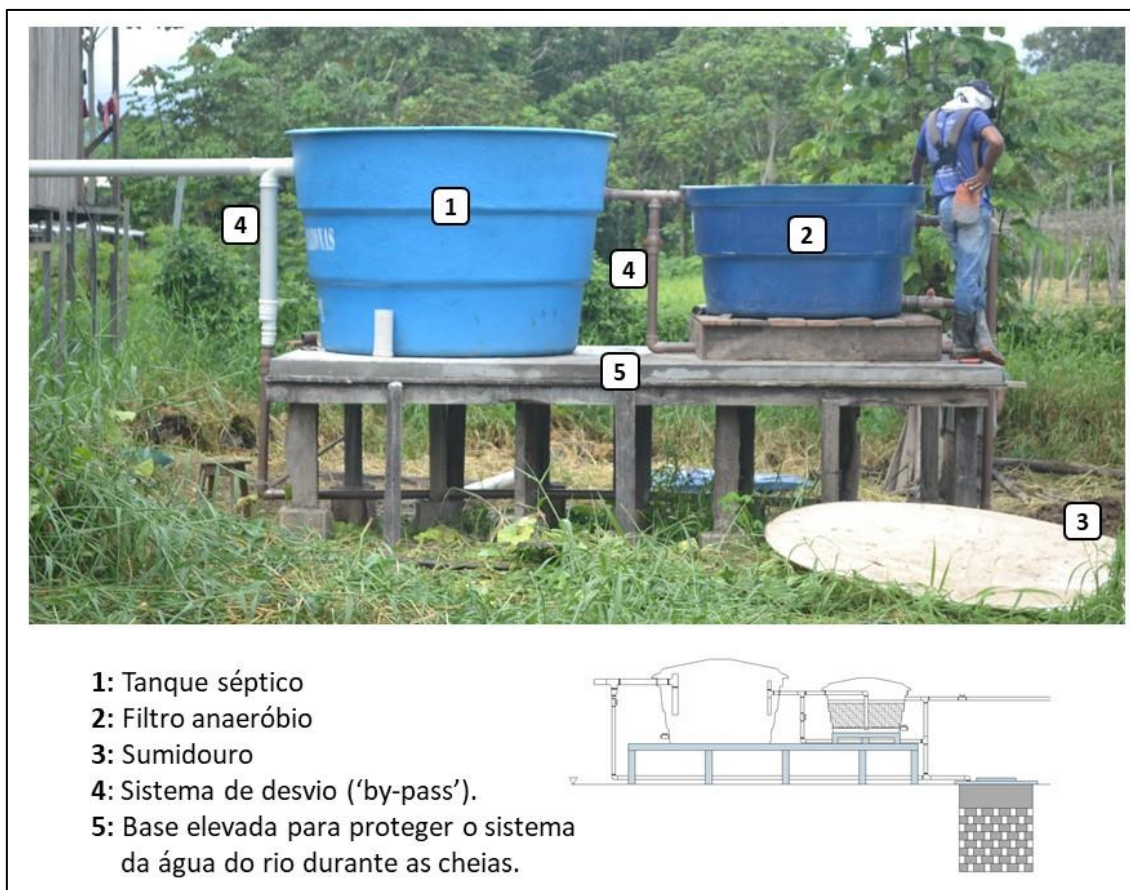


Figura 5.7 - Sistema de Tratamento de Águas Fecais instalado e identificação de seus componentes

A manutenção periódica do sistema, que não fez parte deste trabalho¹¹, consiste em drenar o lodo do tanque séptico e do filtro anaeróbio para uma vala escavada próximo às unidades de tratamento. Através de um registro hidráulico e mangueira previamente instalados, direciona-se o lodo para uma vala com dimensões previamente calculadas, que permita receber todo o volume necessário. O volume de lodo é calculado com base no volume das unidades de tratamento e no intervalo de limpeza previstos no dimensionamento (1 ano seguindo critérios da NBR 7229). Após o despejo do lodo na vala, adiciona-se uma camada de cal virgem para sanitizá-lo. Em seguida tampa-se a vala com barro. Todo esse trabalho de manutenção é realizado

¹¹ Devido à paralisação dos trabalhos de campo impostos pela pandemia de COVID 19 não foi possível conduzir ações relacionadas com a manutenção no âmbito da pesquisa.

logo no início da seca, permitindo que o material passe por decomposição durante muitos meses até que a cheia o alcance.

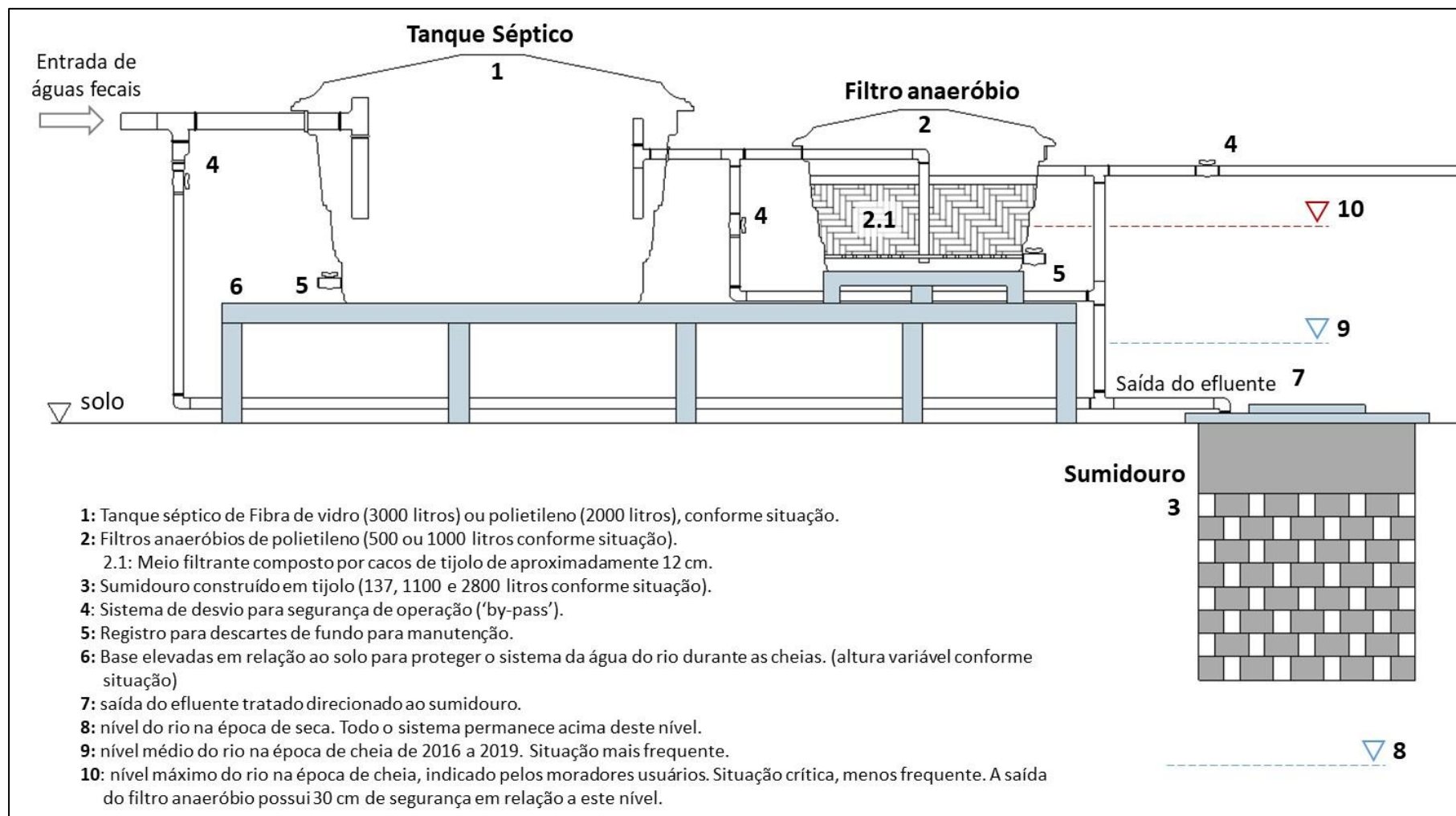


Figura 5.8 – Sistema de Tratamento de Águas Fecais e detalhes das unidades de tratamento.

5.3.3 Dimensionamento do sistema

Após a seleção das famílias que seriam contempladas com os STAF, as unidades de tratamento foram dimensionadas considerando as características peculiares de cada família, principalmente o número de moradores e a proximidade geográfica entre as residências circunvizinhas.

A família contemplada - seguindo os critérios de seleção (idosos e deficientes) - beneficiou seus vizinhos imediatos em até duas casas, visto que o STAF foi projetado para receber águas fecais de até quatro famílias. Observou-se que os vizinhos apresentavam algum grau de parentesco, sendo pais, irmãos, ou cunhados da pessoa contemplada.

Desta forma, os sistemas ficaram ordenados da seguinte maneira:

- **Sistema A:** beneficiou uma família com deficiente, e seus dois vizinhos imediatos de ambos os lados. Recebe águas fecais de três residências, com um total de 10 moradores.
- **Sistema B:** beneficiou um casal de idosos da comunidade. Como a residência do casal é cerca de 35 metros distante da residência mais próxima, impedindo a conexão de tubulações de águas fecais, o sistema contemplou somente essa família. Recebe águas de uma residência, com um total de dois moradores.
- **Sistema C:** beneficiado por indicação da comunidade. Anteriormente, uma família com morador deficiente foi contemplada e receberia o sanitário e STAF. Entretanto, esta família não se dispôs a assumir os compromissos exigidos pelo projeto¹². Com isso, a comunidade indicou duas famílias próximas para receberem o sistema, considerando o envolvimento de seus membros durante o processo. Recebe águas fecais de duas residências, com um total de 12 moradores. Foi projetado para receber águas fecais de uma terceira família, que se manifestou em fazer uma ligação no futuro. A Figura 5.9 ilustra o arranjo descrito.

¹² Compromissos exigidos pelo projeto: contrapartida com madeira; participar da construção dos sistemas, comprometimento com bom uso e zelo dos sistemas e sanitários.



Figura 5.9 – Localização, número de residências e moradores dos sistemas de tratamento de águas fecais

Para o dimensionamento dos tanques sépticos foi utilizada a norma NBR 7229 “projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993). Para o dimensionamento dos filtros anaeróbios e sumidouros foi utilizada a Norma NBR 13.969 “Tanques sépticos - unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - projeto, construção e operação” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1997). Os cálculos e respectivos parâmetros utilizados para o dimensionamento de cada uma das unidades do STAF são apresentados nos APÊNDICE E e APÊNDICE F.

Os principais parâmetros adotados foram os seguintes (

Tabela 5.2):

Tabela 5.2 – Principais parâmetros adotados para o dimensionamento do sistema de tratamento de águas fecais.

Unidade de Tratamento	Parâmetro de dimensionamento	Sistema A	Sistema B	Sistema C	unidades
Tanque Séptico	N (nº de contribuintes) ¹	10,4	2,3	19,6	hab
	Volume de caixa d'água comercial adotada ²	3000	2000	3000	L
Filtro Anaeróbio	N (nº de contribuintes)	10,4	2	19,6	hab
	Volume de caixa d'água comercial adotada	1000	500	1000	L
Sumidouro (circular)	h (altura)	1,4	0,7	1,8	m
	D (diâmetro)	1	0,4	1,4	m
	V (volume útil calculado)	1100	137	2771	L

¹ ao número de contribuintes foi acrescido 15% considerando a possibilidade de crescimento familiar.

² os volumes adotados foram aqueles das caixas d'água disponíveis no comércio local (Tefé-AM).

A determinação da altura da base elevada em relação ao solo levou em conta o conhecimento tradicional dos moradores e sua vivência no ambiente. Para que o STAF permanecesse seguro e a água do rio não entrasse no sistema durante a época de cheia do rio, foram considerados:

- O nível do alagamento do último ano (2019);
- A média do nível de alagamento dos 5 últimos anos;
- O nível do maior alagamento ocorrido na comunidade;
- O nível de alagamento possível para os próximos anos, com base na experiência dos moradores mais velhos.

Em reunião com os chefes de família foi determinado o nível da base elevada, de forma que a saída do filtro anaeróbio permanecesse com altura de segurança de no mínimo 30 centímetros acima do nível da água esperado para as próximas cheias.

5.3.4 Instalação do sistema

A instalação do STAF ocorreu em três etapas. Inicialmente foi construída a base elevada, que receberia as unidades de tratamento. A obra de construção levou aproximadamente oito dias, e envolveu operações logísticas, como o transporte de materiais de construção e do trabalhador contratado da cidade para a comunidade, e a preparação das refeições para a equipe de trabalho.

Foi necessário contratar um pedreiro para conduzir a construção da laje de concreto da base elevada, pois os moradores não dominavam este tipo de trabalho. Este momento transformou-se numa oportunidade de capacitação (mesmo que informal) de trabalho com concreto para os moradores, o que até então era uma novidade.

Mesmo sem dominar o trabalho com o concreto, o trabalho dos moradores foi essencial para a construção da base elevada, uma vez que a participação de várias pessoas reduziu o esforço e o tempo de trabalho, mas principalmente pelo domínio da carpintaria, já que as colunas da base e a caixaria para montar o concreto armado são de madeira, por conveniência do contexto (detalhes das bases elevadas no APÊNDICE H).

A segunda etapa da implementação do sistema foi a instalação das unidades componentes (tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro). O trabalho foi realizado em três dias, e envolveu as mesmas operações logísticas da etapa anterior. Outro trabalhador especialista em instalação hidráulica foi contratado para garantir a eficácia da instalação. Este processo também permitiu o envolvimento dos comunitários – e aprendizado sobre este tipo de trabalho, até então relativamente desconhecido por eles.

Um ponto importante dessa segunda etapa foi a construção do sumidouro, cujo trabalho principal foi cavar o buraco com as medidas recomendadas. Em acordo com a comunidade, ficou acertado que esta tarefa seria de responsabilidade dos moradores contemplados, que a realizaram durante as instalações dos sistemas de tratamento.

A terceira e última etapa foi a construção dos sanitários. Acordou-se que esta etapa seria de responsabilidade dos moradores contemplados pelo projeto, para permitir que o arranjo da superestrutura e sua interface correspondessem aos desejos de cada família. Assim, detalhes como posição de vaso e pia, cor de parede, se seria instalado dentro ou fora de casa, possuir ou não chuveiro, tamanho de janelas, foram escolhas dos usuários.

A participação dos membros da comunidade (incluindo homens, mulheres e jovens) foi constante durante todo o processo de planejamento e implementação dos STAFs (Figura 5.10).



Figura 5.10 – Participação dos moradores da comunidade durante obra de instalação do sistema de tratamento

5.3.5 Custos para implementação dos sistemas

Os custos e os tipos de despesas para implementação de cada um dos três sistemas estão apresentados na Tabela 5.3. O sanitário e o STAF, ou a interface e o tratamento, representaram em média 72% do custo total de implementação, sendo o restante dos gastos distribuídos em insumos, mão de obra e logística. Neste último componente, vale destacar que seu valor é fortemente impactado pela distância da comunidade ao centro urbano mais próximo. No caso desta pesquisa, a cidade é considerada perto, e, portanto, os custos com logística representaram, em média, 16% do total. Certamente comunidades mais distantes teriam o custo logístico bem maior, e este teria um impacto mais expressivo no orçamento.

A variação entre os valores totais se dá pelo porte de cada sistema, e pelo número de moradores atendidos. Enquanto o Sistema B custou R\$ 5.716 para atender a dois moradores¹³, o Sistema C teve custo total de R\$7.483 para o atendimento de 17 moradores.

O sistema semicoletivo proposto e implementado tem a vantagem do relativo baixo custo per capita. Ao atender mais moradores com dimensões similares, o custo por moradores é mais baixo quando comparado a um sistema que atende menos moradores. Nesta pesquisa, o custo per capita para atender 17 moradores foi de R\$ 440, enquanto o custo per capita para atender 2 moradores foi R\$2.858, representando uma economia de 85%. A redução do custo per capita de instalação pode ser observada na Figura 5.11, que demonstra a queda abrupta do custo conforme se aumenta o número de pessoas atendidas pelo mesmo sistema.

¹³ O Sistema B atendeu a dois moradores (idosos) por conta do critério de seleção de família. Maiores detalhes no item 5.1 “Processo para seleção da comunidade e das famílias”

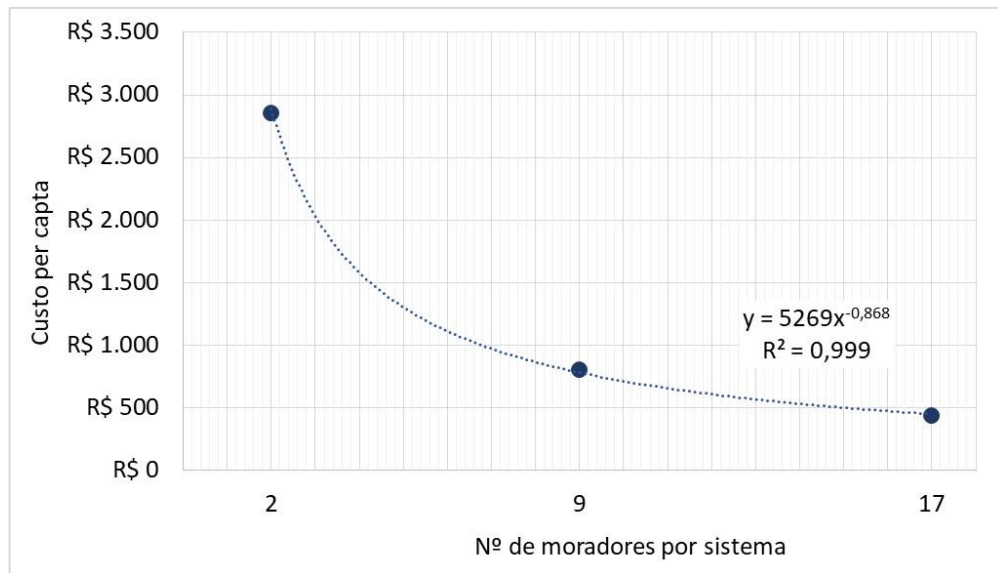


Figura 5.11 – Custo per capita de instalação do sistema de tratamento de águas fecais.

Existem três fatores limitantes para que se adote o sistema proposto de forma semicoletiva. O primeiro é a distância entre as residências que supostamente poderiam ser contempladas de forma conjunta. A distância máxima observada pelos pesquisadores entre as residências vizinhas deve ser de oito metros, permitindo que as tubulações suspensas estejam instaladas de forma segura, e que as águas residuárias em seu interior possam escoar por gravidade sem dificuldade. O segundo limitante é o número de residências atendidas de forma semicoletiva, que deve ser no máximo quatro, justamente pelo mesmo limitante comentado anteriormente (tamanho de rede). O terceiro fator limitante é a quantidade de contribuintes de esgoto ao sistema, ou número de moradores. Para que o dimensionamento de tanques sépticos e filtros seja respeitado, com volumes de caixas d'água comerciais de até 3000 e 1500 litros, respectivamente, o máximo de contribuintes deve ser de 21 moradores.

Tabela 5.3 – Custos de implementação do sistema de tratamento de águas fecais.

Sistema	Tipo de despesa ¹	Custo (R\$)	% do total
Sistema A 3 residências 9 moradores	Insumos	77	1%
	Logística (frete, combustível e alimentação)	1.102	15%
	Mão de obra	800	11%
	Sanitário	742	10%
	STAF ² - Base de concreto	1.147	16%
	STAF - Filtro Anaeróbio	515	7%
	STAF - Sumidouro	738	10%
	STAF - Tanque Séptico	1.272	17%
	STAF - tubos e conexões	901	12%
	Total	7.293	
	Custo per capita	810	
	Custo/residência	2.431	
Sistema B 1 residência 2 moradores	Insumos	60	1%
	Logística (frete, combustível e alimentação)	1.102	19%
	Mão de obra	480	8%
	Sanitário	451	8%
	STAF - Base de concreto	1.147	20%
	STAF - Filtro Anaeróbio	349	6%
	STAF - Sumidouro	626	11%
	STAF - Tanque Séptico	790	14%
	STAF - tubos e conexões	711	12%
	Total	5.716	
	Custo per capita	2.858	
	Custo/residência	5.716	
Sistema C 2 residências 17 moradores	Insumos	60	1%
	Logística (frete, combustível e alimentação)	1.102	15%
	Mão de obra	960	13%
	Sanitário	742	10%
	STAF - Base de concreto	1.147	15%
	STAF - Filtro Anaeróbio	515	7%
	STAF - Sumidouro	823	11%
	STAF - Tanque Séptico	1.272	17%
	STAF - tubos e conexões	863	12%
	Total	7.483	
	Custo per capita	440	
	Custo/residência	3.742	

¹ valores praticados no comércio de Tefé-AM entre 2019 e 2020.² STAF = Sistema de Tratamento de Águas Fecais.

5.3.6 Considerações sobre a logística amazônica

O ambiente amazônico é um desafio para as pesquisas envolvendo comunidades rurais. As dimensões continentais do bioma têm reflexo direto no desenvolvimento de ações, pois os deslocamentos entre cidade e comunidades quase sempre são longos devido às enormes distâncias a serem percorridas. Nesse contexto, Calegare, Higuchi e Forsberg (2013) afirmam que “o que determina a factibilidade do trabalho científico nesta região do país são as distâncias (em relação aos centros urbanos) e as condições logísticas para os deslocamentos”.

Nesta pesquisa, os desafios logísticos seguem a mesma linha. A principal dificuldade enfrentada pelos pesquisadores foi o transporte de materiais de construção até o local onde seriam instalados os sistemas de tratamento de esgoto. Alguns pontos merecem destaque para demonstrar os desafios. As lojas de materiais de construção de Tefé não fazem entregas dos produtos adquiridos até as comunidades, e apenas transportam o material adquirido até a orla da cidade. A partir daí, é necessário contratar carregadores informais para embarcar os materiais em uma canoa, também contratada informalmente, que transportará os materiais até a comunidade. Surge então outro desafio: carregar os materiais pesados (sacos de cimento, varas de ferro, areia, seixo) barranco acima até o local da obra. No caso dessa pesquisa, esta tarefa foi dividida entre os moradores, pesquisadores e outros carregadores contratados.

Sobre o barranco, sua altura em relação ao nível da água do rio é variável ao longo do ano, já que este nível pode ter variação anual de até 10 metros (RAMALHO et al., 2009). No período da cheia, geralmente entre maio e julho, o nível da água do rio está alto, permitindo que a canoa de transporte alcance diretamente as casas (já que tudo está alagado). Isso facilita o deslocamento, mas não permite a execução do trabalho. No período da seca, o barranco

está alto, pois o nível do rio está baixo, o que torna o transporte mais trabalhoso (Figura 5.5). Além disso, a distância da cidade para a comunidade aumenta nesta época do ano, pois é necessário contornar bancos de areia e meandros dos rios, típicos da região do médio Rio Solimões.

O transporte nem sempre é realizado com embarcações adequadas. No caso desta pesquisa, quase sempre foi feito com as canoas dos moradores. Durante o transporte do seixo, uma canoa alagou devido ao excesso de peso e instabilidade (e por pouco não afundou).

Além dos riscos e desgastes das pessoas envolvidas, as principais implicações das dificuldades relatadas são: aumento do tempo necessário para a conclusão do trabalho, e elevação dos custos de implementação do sistema de tratamento, devido ao maior gasto de combustível, necessidade de pagar carregadores e fretes diversos.

Vale ainda ressaltar que nos últimos anos a violência nos rios tem sido crescente, com a atuação de “piratas” organizados em facções criminosas, como PCC e Família do Norte, que se utilizam do meio hidroviário para deslocamento e escoação de produtos ilegais, como armas e drogas. A região do médio Rio Solimões é considerada atualmente como umas das principais rotas do narcotráfico internacional da Amazônia ¹⁴. Sua presença nos rios da região tem causado preocupações sérias às autoridades locais e principalmente aos moradores ribeirinhos, altamente vulneráveis por residirem na margem dos rios. Essa situação tem impacto em qualquer projeto de ações nas comunidades, incluindo os de saneamento.

Algumas imagens relacionadas à logística de transporte estão disponíveis no APÊNDICE I.

¹⁴ Reportagem sobre o assunto: <https://emtempo.com.br/amazonas/278546/piratas-da-amazonia-dos-roubos-a-guerra-por-drogas?d=1>

5.4 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229: projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. [S.l.]: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Tanques sépticos-unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos-projeto, construção e operação [S.l.]: ABNT, 1997 .

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília: Funasa, 2019.

CALEGARE, M. G. A.; HIGUCHI, M. I. G.; FORSBERG, S. S. Desafios metodológicos ao estudo de comunidades ribeirinhas amazônicas. *Psicologia & Sociedade*, v. 25, n. 3, p. 571–580, 2013.

CRUZ, M. et al. *Ending Extreme Poverty and Sharing Prosperity: Progress and Policies*. Washington: World Bank Group, 2015.

GOMES, M. C. R. L. et al. Sustainability of a sanitation program in flooded areas of the Brazilian Amazon. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, v. 5, n. 2, p. 261–270, 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Glossário dos termos genéricos dos nomes geográficos utilizados no mapeamento sistemático do Brasil. Volume 1- Escala 1:1 000 000 Base Cartográfica Contínua do Brasil ao Milionésimo - BCIM. 39. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

KHAN, M. N. I. et al. *Unlocking Potentials in Sanitation in Difficult Areas of Bangladesh Adopting Ecological Approaches*. Bangladesh: Practical Action, 2012.

MACKENZIE, J. et al. The value and limitations of Participatory Action Research methodology. *Journal of Hydrology*, v. 474, p. 11–21, 2012.

MAMANI, G.; RONTELTAP, M.; MAESSEN, S. Final Report Sante Brac Project Country : Bangladesh. n. December, 2014.

MORSLED, G.; SOBHAN, A. The search for appropriate latrine solutions for flood-prone areas of Bangladesh. *Waterlines*, v. 29, n. 3, p. 236–245, 2010.

MOURA, E. A. F. Água de beber, água de cozinhar, água de tomar banho: diversidade socioambiental no consumo da água pelos moradores da várzea de Mamirauá, Estado do Amazonas. *Cadernos de Saúde Coletiva*, v. 15, n. 4, p. 501–516, 2007.

QUEIROZ, D. T. et al. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. R Enferm UERJ, v. 15, n. 2, p. 276–283, 2007.

RAMALHO, E. E. et al. Hydrological cycle at várzea of the Mamiraua Sustainable Development Reserve – Middle Solimões River, from 1990 to 2008. Uakari, v. 5, n. 1, p. 61–87, 2009.

SPIT, J. Overview sanitation technologies applicable in flood prone areas. SANTE Project. 2014.

SUMIDJAN, I. Y. Floating sanitation in tidal area. Journal of Human Settlements Vol., v. 7, p. 42–56, 2015.

THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-Ação. 13. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

UNICEF; WHO. Progress on drinking water, sanitation and hygiene. Joint Monitoring Programme, 2017.

6 O QUE MOTIVA RIBEIRINHOS RURAIS A ADOTAREM SANITÁRIOS? ACHADOS DA AMAZÔNIA CENTRAL

Este capítulo foi submetido para a Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente e está em avaliação.

6.1 INTRODUÇÃO

Em 2015 a Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu, entre outros, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), para garantir a disponibilidade e a gestão sustentável do saneamento para todos. O ODS 6 estabelece metas para “alcançar o acesso ao saneamento e a higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade (United Nations General Assembly, 2015).

A ONU divulgou que 2,3 bilhões de pessoas não têm acesso a instalações básicas para lavar as mãos, 616 milhões de pessoas utilizam instalações precárias de sanitários, e 494 milhões de pessoas ainda praticavam defecação a céu aberto, sendo 92% delas de áreas rurais (UN-Water, 2021). A falta de investimento para combater a defecação a céu aberto é apontada pela OMS como uma das causas para o insucesso das políticas públicas elaboradas para este fim (World Health Organisation, 2019). Outros fatores que também contribuem para o insucesso são a falta de recursos financeiros das famílias, o preço inacessível dos sanitários (Hernandez; Dejene; Faris, 2009; Gross; Günther, 2014), a preferência das famílias em continuar praticando a defecação a céu aberto (Thys et al., 2015; Aiemjoy et al., 2017), as percepções sobre as funcionalidades, custo real e percebido, e a durabilidade dos sanitários (Jenkins; Curtis, 2005).

Em 2019, a maioria dos países com taxa de defecação a céu aberto acima de 2% declararam que estão desenvolvendo políticas e planos de saneamento para combater esta prática em seus territórios, no entanto, para que alcancem suas próprias metas de combate desta prática, eles devem avançar a uma velocidade superior às taxas de progressos mais rápidas

já medidas pela OMS (World Health Organisation, 2019). Estes dados são alarmantes, pois revelam que apesar dos esforços empregados ainda há muito para ser feito.

Na região norte do Brasil, onde se localiza a maior parte da Amazônia, a situação é semelhante. Dados oficiais do governo mostram que, em 2010, uma fração de 40% dos domicílios urbanos e somente 9% dos domicílios rurais possuem acesso aos serviços de esgotamento sanitário.

(IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011). A literatura indica que as motivações para o uso sustentado de sanitários por populações rurais estão intrinsecamente relacionado com as especificidades regionais, como ambiente natural e cultural, onde os projetos de saneamento estão sendo desenvolvidos (Seymour; Hughes, 2014; Novotný; Hasman; Lepič, 2018). Na Amazônia brasileira entre os desafios que contribuem para esta estatística estão as planícies alagáveis (várzea) da Amazônia Central que são imensas áreas de terras que durante quase cinco meses do ano ficam submersas devido à diferença sazonal do nível da água, que pode chegar a 10 metros de amplitude ao longo do ano (Junk; Piedade, 2010).

Compreender as motivações dos moradores das áreas de várzea da Amazônia é essencial para o planejamento de ações relacionadas ao esgotamento sanitário. Acredita-se que, de posse desse conhecimento, é possível otimizar a implementação de tecnologias de tratamento do esgotamento sanitário e subsidiar a elaboração de políticas públicas com chances elevadas de aceitação e uso continuado pelos moradores dessas áreas. Dessa forma, fica exposta a necessidade de estudos para entender como o ambiente e a cultura das populações ribeirinhas devem ser considerados na promoção do uso de sanitário e contribuir para a redução da defecação a céu aberto na região norte do Brasil.

Considerando a escassez de estudos sobre a motivação dos ribeirinhos, da região do médio rio Solimões para adoção e uso continuado de sanitários, este artigo tem como propostas: 1) explorar os fatores motivadores que influenciam a adoção e o uso continuado de sanitários pelas populações ribeirinhas; 2) avaliar elementos que poderiam influenciar na percepção desses moradores e 3) contribuir com informações regionalizadas para políticas públicas e alcance do ODS 6.

6.2 METODOLOGIA

6.2.1 Obtenção de dados

Esta pesquisa foi conduzida com três grupos de informantes, cada qual com abordagens metodológicas específicas, em diferentes épocas, com o mesmo objetivo central de compreender as motivações dos ribeirinhos sobre a adoção e uso dos sanitários (Tabela 6.1).

Tabela 6.1 – Características gerais dos grupos entrevistados.

Grupo de entrevistados	Origem/local	Nº de entrevistados	Ano das entrevistas	Método
Grupo A	RDS¹ Mamirauá: Vila Alencar, Nova Colômbia, São Raimundo do Jarauá, Porto Braga, Barroso, Maguari, Jubará RDS Amanã: Boa Esperança, Bom Jesus do Baré, São Paulo do Coraci, São João do Ipecaçú, Vila Nova do Putiri	61	2014-2015	Grupos Focais de Discussão ²
Grupo B	Assembleia Geral das RDS Mamirauá e RDS Amanã	64	2018	Entrevista semi-estruturada ³
Grupo C	Santa Maria, Tefé-AM, Rio Solimões	48	2019	

¹ RDS: Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

² (Lachapelle; Mastel, 2017);

³ (Duarte, 2004; Manzini, 2004). Fonte: elaborado pelos autores.

O primeiro grupo, ou Grupo A, é composto por 12 localidades (conforme definição de Moura et al. (2016)) distribuídas nas Unidades de Conservação (UCs) Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã. Ambas possuem

reconhecimento internacional, e são consideradas patrimônios da humanidade e Áreas Úmidas de Importância Internacional (Ramsar Convention, 2013). As localidades pesquisadas são: Vila Alencar, Nova Colômbia, São Raimundo do Jarauá, Porto Braga, Barroso Maguari, Jubará (na RDS Mamirauá); e Boa Esperança, Bom Jesus do Baré, São Paulo do Coraci, São João do Ipecaçu, Vila Nova do Putiri (na RDS Amanã).

Para este grupo, a principal ferramenta de obtenção de informações foi o Grupo Focal de Discussão (GFD), conforme métodos definidos por (LACHAPELLE e MASTEL (2017), e observadas orientações e procedimentos sugeridos por (TRAD (2009), como ambiente confortável, uso de gravadores, e pequeno número de participantes. As questões norteadoras principais foram: a) quais são os motivadores para a adoção e uso dos sanitários pela família? b) quais são os pontos positivos e negativos dos sanitários?

Os 61 informantes que compunham os GFD eram, obrigatoriamente, moradores contemplados com a instalação de sanitários pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) em suas residências e/ou localidade. Eventualmente os presidentes e agentes de saúde também participaram dos procedimentos, conforme disponibilidade no momento da reunião. Somados, a equipe de pesquisa gastou mais de 40 horas em viagens de barco para chegar até as localidades, a partir da cidade de Tefé-AM. As reuniões de GFD ocorreram ao término de 2014 e início de 2015, e foram conduzidas por pesquisadores das áreas de engenharia ambiental e sociologia.

O segundo grupo de informantes (Grupo B) foram moradores reunidos durante o principal evento comunitário das UCs, as Assembleias Gerais das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã ¹⁵, em 2018. Ao todo, foram realizadas 64 entrevistas individuais (com ou sem sanitário em casa). O roteiro das entrevistas continha questões abertas sobre o uso de sanitários, percepções dos usuários, preferências, motivações para a adoção de sanitários e respectivas tecnologias de tratamento de esgoto. As coletas de informações foram realizadas por membros da equipe de pesquisa.

¹⁵ A Assembleia Geral é um fórum de discussão e tomada de decisões políticas sobre o uso e ocupação da área pelos moradores destas unidades de conservação (Plano de Gestão: Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá – RDSM, 2014).

O terceiro grupo (Grupo C) foram moradores da localidade de Santa Maria, localizada na Ilha do Tarará, no médio Rio Solimões, próxima à cidade de Tefé-AM. Este grupo de informantes foi selecionado por residir na localidade que recebeu os mais recentes experimentos com tratamento de esgoto adaptadas para áreas alagáveis, (contemplando 18% das residências do local).

As questões principais abordadas foram similares a do Grupo B, e foram conduzidas sempre com o casal das famílias (esposa e esposo), a pedido dos próprios moradores. Ao total foram realizadas 24 entrevistas semiestruturadas no grupo C, totalizando 48 informantes. Em média, as entrevistas duraram cerca de 40 minutos. Foi utilizado um roteiro com questões abertas acerca do histórico de chegada na comunidade, gestão da água, disponibilidade de sanitários, motivações e dificuldades com uso de sanitários, e as condições de um sanitário ideal (APÊNDICE C). As entrevistas foram gravadas com consentimento dos entrevistados, e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (conforme exigências éticas).

Em todos os grupos as falas dos informantes foram gravadas com o consentimento e a participação foi voluntária, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Na Figura 6.1 estão representadas as localidades participantes deste estudo.

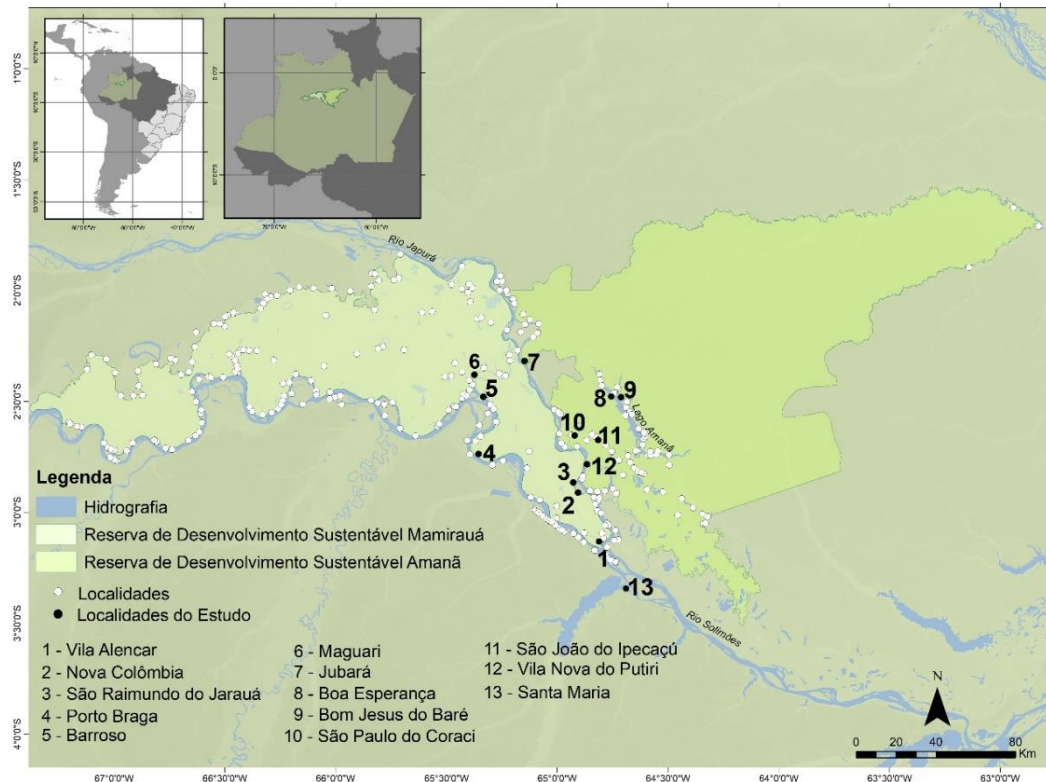


Figura 6.1 – Localidades participantes do estudo.

6.2.2 Análise de dados

As transcrições das entrevistas e grupos focais foram analisadas utilizando o método de BARDIN (2004), denominado ‘análise de conteúdo’. A transcrição desse material foi realizada com total preservação das falas sem qualquer correção linguística, com o intuito de não comprometer a qualidade das informações, conforme recomendado por QUEIROZ (1991). Com base em CÂMARA (2013) a análise de conteúdo foi sintetizada em três fases: a primeira é a pré-análise, na qual foi feita a organização e leitura flutuante das transcrições de todas as falas, construindo então o corpus da pesquisa. Na segunda fase, de exploração do material, procedeu-se com a codificação, categorização e classificação das transcrições, com foco no objetivo central do trabalho. A terceira fase foi a de tratamento dos resultados, com inferências e interpretação das falas. Um procedimento similar na área de saneamento foi conduzido por (Barnes et al., 2014).

Todo o processo de organização e análise do material foi realizado com o software Atlas TI (Walter; Bach, 2015). Na sessão dos resultados, as falas dos informantes foram identificadas como “anônimo” seguidas de um número de identificação gerado pelo software.

Este projeto tem amparo ético, e foi aprovado via Plataforma Brasil em março de 2019 sob o número de parecer CAE 3.231.146.

6.3 RESULTADOS

6.3.1 Motivações percebidas pelos moradores

O processo de análise das transcrições resultou em 611 citações (trechos de falas) referentes às motivações para a adoção ou uso continuado de sanitários. Elas foram classificadas em 40 códigos e posteriormente agrupadas em 13 categorias para representar as motivações mais abrangentes. Os códigos e categorias adotados foram baseados em um levantamento bibliográfico com este fim. O resultado do processo de codificação e categorização, bem como o referencial teórico de suporte, estão apresentados na Tabela 6.2.

A categoria com maior ocorrência foi ‘Conforto e Comodidade’, somando 22% de todas as aparições nas falas dos entrevistados. Ela é composta por motivações distintas, como a comodidade de possuir um sanitário dentro de casa, de não ter que ir no mato (defecação a céu aberto), ou usar o sanitário externo à noite ou durante o período de cheias, ou ainda pela posse do próprio sanitário. A valorização do conforto é exemplificada na seguinte fala:

“é melhor do que fazer no pau-da-gata, porque no sanitário qualquer hora da noite seria quando dasse vontade já dentro de casa com bacio...” (anônimo 27:5)

Este padrão já foi observado em outras localidades, como o estudo que foi realizado na Etiópia, e mostrou que o conforto e a comodidade, somados, alcançaram 39% dos

entrevistados como razão para construir um sanitário (Hernandez; Dejene; Faris, 2009). JENKINS e CURTIS (2005) encontraram resultados semelhantes, onde esta motivação estava entre as principais no estudo feito em Benim rural. Ambos demonstraram que este fator psicossocial tem importância central na decisão familiar para a adoção e uso de sanitários, acima de outros fatores esperados, como a saúde.

Tabela 6.2 - Códigos e categorias de análise referentes às motivações para uso e/ou adoção de sanitários.

Códigos	Categoria	Referencial teórico de categorização
dentro de casa (42) ; comodidade de não ir no mato (26); comodidade de usar o sanitário à noite (25); comodidade (16); possuir sanitário próprio (14); distancia de casa (5); comodidade durante a cheia/alagamento (3); fora de casa (3); posição de cócoras (2)	Conforto e Comodidade (136): 22%	(O'LOUGHLIN et al., 2006; ROMA et al., 2010; HIRAI et al., 2018)
proteção contra animais (27) ; proteção aos animais de criação (19); proteção da chuva (18); proteção do sol (4); proteção (2); segurança (2); segurança durante a cheia - risco de afogamento (1)	Proteção e Segurança (73): 12%	(JENKINS; CURTIS, 2005; SOMMER et al., 2015)
preocupação com as crianças (62) ; preocupação com a família (5)	Cuidado com a Família (67): 11%	(JENKINS; CURTIS, 2005; BONGARTZ; VERNON; FOX, 2016)
sentimento de organização (31) ; higiene (22); melhores condições de vida (8); agir corretamente (2); sanitário coletivo (1)	Organização e Higiene (64): 11%	(HERNANDEZ; DEJENE; FARIS, 2009)
possuir vaso sanitário/pia/chuveiro (50) ; possuir fossa (7); tecnologia robusta e resistente (4)	Modelo de sanitário ideal (61): 10%	(SEYMOUR; HUGHES, 2014; SUTHERLAND et al., 2021)
saúde (47)	Saúde (47): 8%	(HERNANDEZ; DEJENE; FARIS, 2009)
preocupação com visitantes (23) ; modelo da cidade (10); dar o exemplo (6); experiência anteriores (5); sofisticação (1)	Prestígio (45): 7%	(JENKINS; CURTIS, 2005; FU, 2010)
influência externa/institucional (31)	Influência institucional (31): 5%	---
motivo indefinido (25) ; importante mas não prioridade (1)	Motivação indefinida (26): 4%	---

não ter odor (21)	Odor (21): 3%	(RHEINLÄNDER et al., 2013; BONGARTZ; VERNON; FOX, 2016)
privacidade (15)	Privacidade (15): 3%	(MUANDA; GOLDIN; HALDENWANG, 2020)
não poluir o ambiente (12); não contaminar a água (3)	Meio Ambiente (15): 2%	(ROMA et al., 2010)
limpeza (10)	Limpeza (10): 2%	(O'LOUGHLIN et al., 2006; BIRAN et al., 2011; SUTHERLAND et al., 2021)

Nota: a) entre parênteses a quantidade de citações em que o código apareceu na análise; b) em negrito são os códigos mais significativos da categoria; c) as porcentagens são relativas ao total de citações.

Outra motivação expressiva foi a 'Proteção e Segurança', representando 12% de todas as citações dos entrevistados. Surgiram falas no sentido de preocupações com período de cheias, risco de afogamento, e proteção contra o sol intenso. Porém as motivações mais citadas desta categoria foram a proteção contra animais perigosos, proteção necessária aos animais de criação (porco, galinha, pato), e a proteção da chuva. O receio de encontrar animais perigosos, como cobras, jacarés, insetos peçonhentos, e até onça, foram frequentemente relatados como uma situação importante. O sanitário dentro de casa pode evitar esse risco, tornando o uso mais seguro. Como relatado mais à frente, a motivação 'privacidade' se relaciona diretamente com a segurança, à medida que as mulheres relatam desconforto e medo ao estarem ao ar livre.

Em relação à criação de animais, o sanitário pode atuar como uma barreira entre as fezes depositadas no solo e os animais criados, evitando sua contaminação. A proteção contra a chuva também foi bastante citada porque o solo nas localidades é irregular e no período chuvoso a locomoção fica comprometida devido à formação de atoleiros. Adicionalmente, a defecação a céu aberto, que é a prática mais comum nestas áreas, se torna um processo desagradável. As seguintes falas ilustram essas preocupações:

“Principalmente assim, a primeira é que você não corre o risco de ir de noite lá no mato de repente uma cobra ou sei lá alguma coisa que possa lhe prejudicar né e

existe uma outra, outra questão é de você até mesmo proteger os animais que você cria por exemplo pato, galinha e até mesmo é uma prevenção pras criança". (anônimo 57:2)

"...a importância é porque nós, as crianças... a minha criança que ia lá pra e chegava tudo melada de lama quando chovia, agora só é ir lá dentro do quarto lá faz a precisão dela lá mesmo ai sai de lá limpinha né. É muito bom". (anônimo 56:5)

A preocupação com animais perigosos foi identificada no Amazonas por GOMES et al. (2015), e é recorrente na literatura, e os mais citados são cobras ou insetos presentes em locais de defecação a céu aberto (Routray et al., 2015). É de se esperar que em ambientes rurais a ocorrência de animais faça parte do cotidiano dos moradores, especialmente em áreas mais florestadas, como no Amazonas, o que explica a motivação para se proteger desses riscos.

Categorias menos expressivas em número de citação, mas que representam motivações pouco exploradas ou até mesmo desconhecidas foram: 'Cuidados com a Família', principalmente a preocupação com as crianças, relacionando sua proteção e saúde, mas também para evitar que elas sejam responsáveis por espalhar fezes no ambiente da localidade; 'Organização e Higiene', através dos códigos sentimento de organização e higiene, no sentido de um ambiente comunitário e residencial familiar organizado, delineando também um local adequado para fazer as necessidades fisiológicas.

As motivações apresentadas até aqui somam 56% de toda a análise, mostrando que apesar de os moradores entrevistados serem de localidades diferentes, existem motivações comuns entre eles, que vão além do tema saúde, como é frequentemente explorado. Este achado corrobora com outros estudos desse gênero (Pearson; Mcphedran, 2008).

A categoria 'Saúde' (8% do total) foi considerada como uma unidade de análise por sua recorrente valorização como um fator motivador na literatura (Pearson; Mcphedran, 2008).

Preocupações com doenças, verminoses, diarreia, ‘frieiras’ ou ‘coceiras’ foram constantes na análise das entrevistas. Raramente a saúde foi indicada como uma motivação exclusiva. Ela apareceu associada com outras motivações, como a preocupação com as crianças da localidade, higiene no ambiente comunitário, com a comodidade de não ir ao mato e com a proteção contra animais. Percebeu-se que, em geral, os moradores entrevistados possuem uma noção da causa das doenças e podem associar saneamento com saúde.

“É porque evita né doenças, principalmente doenças né como frieira, diarreia, micose né que afeta os pés das crianças... nós adulto não, mas as crianças pisa ali naquela situação, afeta né”. (anônimo 25:10)

A categoria ‘Odor’ surgiu após sua ocorrência frequente nas falas dos entrevistados, e por vezes como um fator motivador exclusivo. Termos como ‘cheiro’, ‘fedor’, ‘catinga’, ‘bafo’ e ‘pixé’ apareceram para denotar que o odor desagradável das fezes a céu aberto ou de sanitários rudimentares sem manutenção é um motivador importante para a adoção de sanitários com melhores condições. O ‘odor’ ocorre também associado com o conforto, já que um sanitário ‘bem zelado’ não teria odores desagradáveis. A seguinte fala demonstra esse sentimento:

“pra melhorar assim a vida da gente, eu assim... aquele mau cheiro que dá né, e a gente tem um feito bem bacana mesmo já não dá aquele incômodo na gente”. (anônimo 80:6)

Essa motivação tem recorrência em outros estudos sobre o tema. Nas Filipinas, a ausência de odor foi ranqueado como primeira razão para a satisfação com sanitários (Cairncross, 2004). ROSENQUIST (2005) afirma que as pessoas evitam sanitários com mau cheiro por conta do desconforto da situação. Em complemento, RHEINLÄNDER et al. (2013) demonstra que a percepção do odor pelos moradores tem sido negligenciada, e por isso diversos

programas de saneamento rural têm falhado. Portanto, torna-se clara a importância da ausência do odor como uma motivação legítima dos moradores ribeirinhos.

6.3.2 Motivações Múltiplas

Observou-se que as motivações de cada entrevistado não eram únicas, pois ocorreram de forma simultânea e relacionadas entre si (coocorrência). Na Figura 6.2 estão ilustradas as conexões entre as motivações mais significativas.

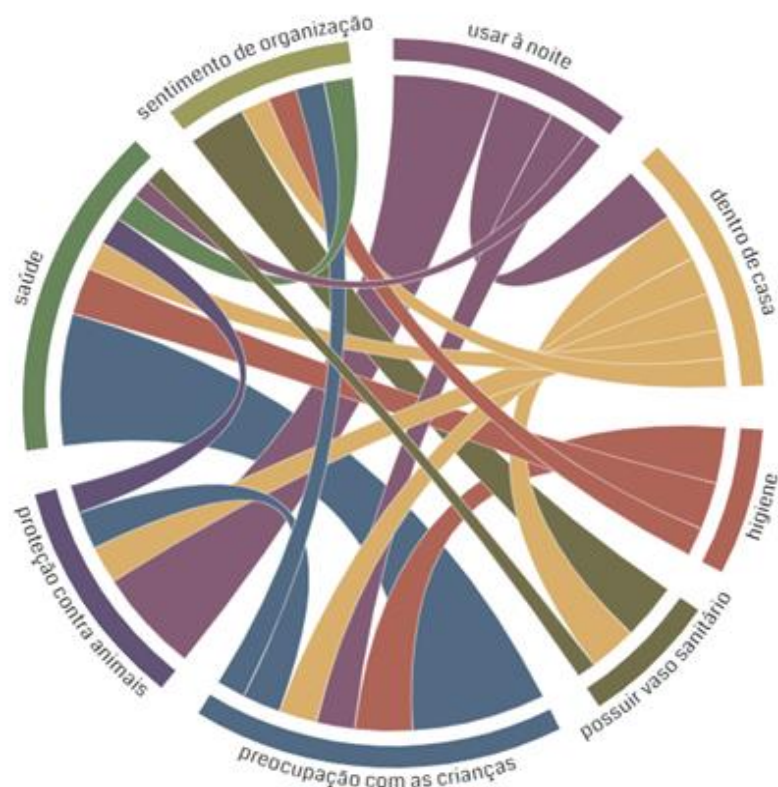


Figura 6.2 – Rede de conexões das motivações coocorrentes para uso/adoção de sanitários por moradores ribeirinhos rurais.

A coocorrência das motivações 'preocupação com as crianças' + 'saúde' surgiram 14 vezes, sendo a maior em toda a análise. O segundo pareamento mais frequente foi 'usar à noite' +

‘proteção contra animais’, ocorrendo 11 vezes. Analisando as motivações individualmente e como cada uma delas coocorre com outras, ‘preocupação com as crianças’ é a que apresenta maior frequência, sendo responsável por 53% das coocorrências em relação às outras motivações. Constatou-se, portanto, que o cuidado com as crianças é o foco de atenção dos entrevistados e um motivador importante para a adoção e uso continuado de sanitários.

A coocorrência das motivações evidencia a existência de complementaridade de razões para o uso ou adoção de sanitários, como um fluxo de sentidos e um encadeamento de ideias. A comodidade de não ir ao mato (pau-da-gata), especialmente à noite, mas usar um sanitário confortável dentro de casa, com vaso sanitário, impede adultos e crianças de se exporem ao risco de encontrar animais potencialmente perigosos. Com sanitário dentro de casa ou anexo a esta, acredita-se na manutenção da saúde da família.

Para ilustrar essa rede de coocorrências, destacam-se as motivações surgidas em uma fala:

“...de ser bom é né, porque muitas vezes a gente se acorda a noite pra ir pro mato, as veis tá chovendo, a gente não tem como sair pra ir no mato né. Então a gente tendo um em casa se torna mais fácil né, que em risco também se alevantar e pisar em cima de uma serpente aí, ou qualquer coisa aí, um corpo quente pegar frio aí, então seria muito bom ter dentro de casa né, a minha opinião é essa...é um conforto mesmo”. (anônimo 69:3)

6.3.3 Possuir sanitário como elemento de diferenciação da percepção

Com o intuito de entender se as motivações dos moradores que possuem sanitário eram distintas daqueles que não possuem, seus discursos foram comparados. Foi possível identificar diferentes percepções entre estes dois grupos de informantes (Figura 6.3).

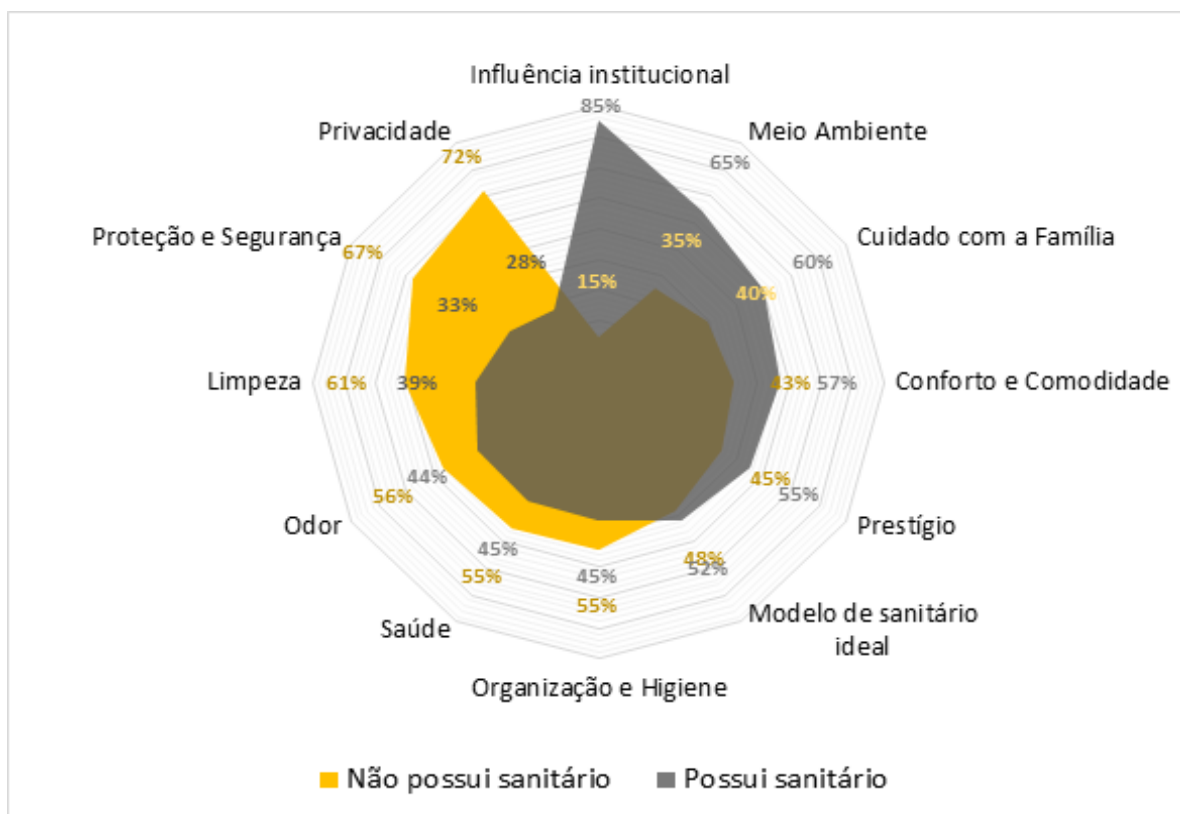


Figura 6.3 – Categorias de motivações por grupos que possuem ou não sanitários.

Para os que não possuem sanitário, a Privacidade foi a motivação que mais se destacou. Essa motivação, trazida principalmente pelas mulheres, demonstra que a defecação a céu aberto não é a prática mais desejada, pois a falta de um ambiente fechado, privado e não exposto é um incômodo constante. Esse é um gatilho importante para a sensibilização deste grupo. A falta de privacidade relatada pelas mulheres é constante na literatura científica (Muanda; Goldin; Haldenwang, 2020), evidenciando ainda mais a sua importância, como pode ser constatado nas seguintes falas:

“a gente não tem privacidade usando o pau-da-gata sabe...a gente tem que ter a privacidade da gente. Ainda mais por aqui também né, que agora que tá tudo cheio né, não tem pra onde ir. E tiver um sanitário a gente tá colocando a privacidade da gente”. (anônima 70:2)

“...por isso que a gente queria... já por causa disso, era muito difícil você ir no sitio, passando assim, passando gente, ficava era assustada” (anônima 94:7)

O desejo por um espaço seguro para as necessidades básicas dessas famílias, para não se submeter aos riscos que o ambiente aberto as impõem, como cobras, insetos, chuva, onça, jacaré e até mesmo 'fantasma', principalmente à noite, contribuiu para que a motivação Proteção e Segurança fosse a mais influente para o grupo de não possuidores de sanitários.

A Influência Institucional é bem maior para o grupo que possui sanitário. Infere-se que a posse do sanitário pelas famílias foi fortemente influenciada por instituições que atuam nas localidades, como Organizações Não Governamentais, igrejas, Secretarias de Saúde Municipal por meio do Agente Comunitário de Saúde (ACS), instituições de pesquisa, entre outros. A influência pode ocorrer por meio de doações de equipamentos, instalações de dispositivos de saneamento, ou atividades de mobilização e sensibilização. Daí a importância da presença de diferentes instituições na localidade para abordar temas relacionados à organização comunitária e à saúde por meio do saneamento.

Acompanhando o mesmo raciocínio, a motivação Meio Ambiente ocorreu de forma mais expressiva para os que possuem sanitário. Pode-se assumir que as famílias que já desfrutam dos benefícios de um sanitário superaram os receios com segurança e privacidade, passando a direcionar sua atenção para outros problemas causados pela ausência de sanitários, como a contaminação ambiental e problemas de saúde relacionados. Essa sensibilização tem influência direta da presença das instituições na localidade, com oficinas continuadas sobre a saúde da família e educação ambiental, e possivelmente da influência de mídias de comunicação, como rádio e TV. Ainda, corrobora com a afirmativa de que quando as necessidades básicas são atendidas, as novas demandas vão além da garantia da sobrevivência (Rosenquist, 2005), passando para outro nível de necessidades que envolvem o bem-estar individual e/ou coletivo.

Equilibrada entre os dois grupos, a motivação Modelo de Sanitário Ideal manifesta a valorização de sanitários que sejam robustos, resistentes às intempéries, e que disponham de dispositivos de interesse, principalmente vaso sanitário com descarga. A valorização de infraestrutura adequada é relatada na literatura como fator de sucesso para o uso continuado dos sanitários (Alemu et al., 2017).

6.3.4 Motivações relacionadas ao sanitário ideal

A categoria “Modelo de sanitário ideal” se destacou como uma das três principais motivações citadas pelos moradores da Amazônia Central. Esta categoria é composta por três códigos que surgiram durante a análise. O primeiro, ‘possuir fossa’, surge como uma opinião de que a fossa séptica permite o afastamento seguro das excretas, mantendo a localidade como um ambiente organizado. A fossa é vista como um dispositivo ideal, entretanto, sem demonstrar conhecimento técnico de como isso ocorre.

A valorização da fossa vem acompanhada do segundo código ‘possuir vaso sanitário/pia/chuveiro’, com a maior ocorrência em toda a análise. Esta motivação representa a opinião de que um sanitário ideal deve possuir diversos elementos capazes de tornar o uso mais adequado ou agradável. A seguinte fala sintetiza essa opinião:

“Tem que ter tanque pra dar descarga...uma coisa bem organizada mesmo, se for pra ter uma coisa bem feita, nesse sentido...o banheiro bem confortável mesmo, tendo pra dar descarga, porque o banheiro só senta o vaso lá, pra pessoa ta carregando água, e quando secar? A pessoa faz as necessidades dela e vai descer na beira pra pegar água? Né? Aí torna muito mais dificultoso...agora um tanque lá atrepado não...tendo pra poder dar descarga...e criança não vai poder pegar um balde pra jogar lá depois as suas necessidades né, não tem força de pegar um balde pra derramar lá...e precisa de bastante água pra jogar né, pra não ficar com aquele cheiro...” (anônimo 73:3)

Os elementos que aparecem nesta categoria relacionam-se, quase sempre, com a superestrutura do sanitário (‘casinha’), e não ao tratamento das excretas, e incluem a existência de parede, telhado, janela, pia para lavar as mãos, e principalmente vaso sanitário e água encanada. Esses dois últimos foram os mais frequentes na análise das citações. GOMES et al. (2015) também demonstraram esse interesse por moradores da mesma região, ratificando que esta característica é a preferência dos ribeirinhos da área estudada.

Pela análise das entrevistas, observa-se que a ideia do sanitário ideal tem relação com a experiência de vida dos moradores rurais quando visitam a área urbana. Como eles dizem, o “modelo da cidade”, com vaso e descarga, é o melhor dispositivo.

Corroborando com os achados deste artigo, uma pesquisa realizada em Burquina Faso com 593 moradores demonstrou que a preferência dos usuários dependia, não somente do acesso a ele, mas também de seus atributos, com maior destaque para os sanitários que utilizavam água (Seymour; Hughes, 2014). O desejo de possuir sanitário com descarga está relacionado com o sentimento de organização e a facilidade de uso. Na África do Sul os moradores apontam para essa preferência (descarga) em regiões pobres onde sanitários secos com separação de urina foram previamente instalados, demonstrando que a percepção dos usuários locais deve ser considerada no planejamento de ações de saneamento, principalmente nas estratégias de sensibilização (Mkhize et al., 2017).

O terceiro código de análise, menos frequente, foi a ‘tecnologia robusta e resistente’, demonstrando o interesse num sanitário resistente para a área de várzea, capaz de suportar as intempéries ambientais da região. Anualmente a região de várzea, da Amazônia Central, é alagada por um período de cinco meses entre subidas e descidas das águas, e essa dinâmica interfere diretamente no modo de vida dos moradores e na infraestrutura comunitária e domiciliar (Alencar et al., 2014; Moura et al., 2016; Nascimento et al., 2019).

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, foram encontradas diversas motivações que podem ser exploradas durante a implementação e a construção de sanitário em localidades ribeirinhas em regiões de várzea. A segurança, privacidade, conforto e proteção foram as que mais se destacaram.

Ficou demonstrado que a percepção dos ribeirinhos se modifica, após a aquisição dos sanitários e acompanhamento pelas instituições que implementaram os modelos de sanitário e ações educativas. Suas preocupações deixam de estar ligadas à sobrevivência por

meio da segurança e proteção, e passam a se relacionar com fatores associados ao convívio social, como organização, higiene e meio ambiente.

A segurança e a privacidade são motivações que se relacionam, em atenção especial para as demandas das mulheres. A instalação sanitária dentro do domicílio favorece que mulheres e meninas tenham bem-estar e conforto na higiene pessoal.

Evidencia-se que o modelo de sanitário ideal desejado pelos ribeirinhos está diretamente ligado às suas experiências vividas fora da localidade, considerando que este modelo de sanitário almejado é o mesmo encontrado na cidade, que possui características bem distintas das encontradas nas localidades da várzea amazônica. Recomenda-se que os estudos sejam feitos visando o desenvolvimento de uma tecnologia robusta e resistente ao ambiente de várzea.

E, para fins de planejamento e implementação de sanitários nas áreas de várzeas do Amazonas com sucesso, recomenda-se que a abordagem seja feita primariamente usando motivações como proteção, segurança, cuidado com a família, organização e higiene. Deve-se dar uma atenção especial para o conforto e privacidade das mulheres e para a proteção e segurança das crianças.

Ressalta-se ainda a importância da atuação das instituições nesses territórios no fortalecimento da busca pelos direitos básicos de possuírem sanitários com tratamento do esgoto, e mais investimentos por parte do setor público para que se possa alcançar a meta pactuada no ODS 6 na Amazônia brasileira. Este estudo colabora na construção de políticas públicas, principalmente na zona rural, para que efetivamente seja alcançado o acesso ao saneamento e higiene adequados para todos até 2030, relativo a meta 6.2 do ODS 6, reduzindo riscos de contaminação no ambiente e contribuindo para o saneamento equitativo.

6.5 REFERÊNCIAS

AIEMJOY, K. et al. Is using a latrine “a strange thing to do”? A mixed-methods study of sanitation preference and behaviors in rural Ethiopia. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 96(1), 65–73, 2017.

ALEMU, F.; KUMIE, A.; MEDHIN, G.; GEBRE, T.; GODFREY, P. A socio-ecological analysis of barriers to the adoption, sustainability and consistent use of sanitation facilities in rural Ethiopia. *BMC Public Health*, 17(1), 1–9, 2017.

ALENCAR, E. F.; SOUSA, I. S. D. E.; CLAUDIA, A. N. A.; GONÇALVES, T. Modos de Interação com o Ambiente e Estratégias de Subsistência dos Moradores da Várzea do Rio Japurá (AM). *Fragmentos de Cultura*, 24(2), 303–317, 2014.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. 3a ed. Lisboa: Edições, v. 70, n. 1, p. 223, 2004.

BARNES, R.; ASHBOLT, N.; ROSER, D.; BROWN, P. Implementing sustainable water and sanitation projects in rural, developing communities. *Waterlines*, 33(1), 71–88, 2014.

BIRAN, A.; JENKINS, M. W.; DABRASE, P.; BHAGWAT, I. Patterns and determinants of communal latrine usage in urban poverty pockets in Bhopal, India. *Tropical Medicine and International Health*, 16(7), 854–862, 2011.

BONGARTZ, P.; VERNON, N.; FOX, J. *Sustainable Sanitation for All: Experiences, challenges, and innovations*. Rugby, UK: Practical Action Publishing, 2016.

CAIRNCROSS, S. The Case for Marketing Sanitation. WSP Field Note, (January 2004), 2004.

CÂMARA, R. H. *Análise de Conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações*. *Revista Interinstitucional de Psicologia*, 6(2), 179–191, 2013.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. *Educar em Revista*, (24), 213–225, 2004.

FU, N. *User Experience and Drivers for Adoption of Ecological Sanitation Toilets in Kisoro and Kabale, Uganda*. 2010. Harvard School of Public Health, 2010.

GOMES, M. C. R. L.; MOURA, E. A. F.; BORGES PEDRO, J. P.; BEZERRA, M. M.; BRITO, O. S. Sustainability of a sanitation program in flooded areas of the Brazilian Amazon. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 5(2), 261–270, 2015.

GROSS, E.; GÜNTHER, I. Why do households invest in sanitation in rural Benin: Health, wealth, or prestige? *Water Resources Research*, 8314–8329, 2014.

HERNANDEZ, O.; DEJENE, M.; FARIS, K. Potential motivators behind household toilet adoption: Results from a study in Amhara, Ethiopia. *Water, Sanitation and Hygiene*:

Sustainable Development and Multisectoral Approaches - Proceedings of the 34th WEDC International Conference, (2007), 2009.

HIRAI, M. et al. Determinants of toilet ownership among rural households in six eastern districts of Indonesia. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 8(3), 533–545, 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: Características da população e dos domicílios - Resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

JENKINS, M. W.; CURTIS, V. Achieving the “good life”: Why some people want latrines in rural Benin. *Social Science and Medicine*, 61(11), 2446–2459, 2005.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F. An Introduction to South American wetland forests: distribution, definitions and general characterization. In: *Central Amazonian floodplain forests: ecophysiology, biodiversity and sustainable management*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer, 2010.

LACHAPELLE, P.; MASTEL, T. Using Focus Groups for Community Development. *Business and Community Development*, 2017.

MANZINI, E. J. Entrevista Semi-Estruturada: Análise de Objetivos e de Roteiros. (USC, Ed.) In: *Seminário Internacional Sobre Pesquisa e Estudos Qualitativos*, Bauru. Anais... Bauru: 2004.

MKHIZE, N.; TAYLOR, M.; UDERT, K. M.; GOUNDEN, T. G.; BUCKLEY, C. A. Urine diversion dry toilets in eThekweni municipality, South Africa: Acceptance, use and maintenance through users’ eyes. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 7(1), 111–120, 2017.

MOURA, E. A. F.; NASCIMENTO, A. C. S. DO; CORREA, D. S. D. S.; ALENCAR, E. F.; SOUSA, I. S. DE. *Sociodemografia da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá: 2001- 2011*. Belém: NAEA, 2016.

MUANDA, C.; GOLDIN, J.; HALDENWANG, R. Factors and impacts of informal settlements residents’ sanitation practices on access and sustainability of sanitation services in the policy context of Free Basic Sanitation. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*, 238–248, 2020.

NASCIMENTO, A. C. S. do et al. *Sociobiodiversidade da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (1998-2018): 20 anos de pesquisas*. Tefé-AM: IDSM, 2019.

NOVOTNÝ, J.; HASMAN, J.; LEPIČ, M. Contextual factors and motivations affecting rural community sanitation in low- and middle-income countries: A systematic review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 221(2), 121–133, 2018.

O’LOUGHLIN, R.; FENTIE, G.; FLANNERY, B.; EMERSON, P. M. Follow-up of a low cost latrine promotion programme in one district of Amhara, Ethiopia: Characteristics of early adopters and non-adopters. *Tropical Medicine and International Health*, 11(9), 1406–1415, 2006.

PEARSON, J.; MCPHEDRAN, K. A literature review of the non-health impacts of sanitation. *Waterlines*, 27(1), 48–61, 2008.

QUEIROZ, M. I. P. de. Variações sobre a técnica de gravador no registro da informação viva., 1991.

RAMSAR CONVENTION. Ramsar and World Heritage Sites. 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/QKtgRn>>. Acesso em: 3 mar. 2016.

RHEINLÄNDER, T. et al. Smell: An overlooked factor in sanitation promotion. *Waterlines*, 32(2), 106–112, 2013. DOI: 10.3362/1756-3488.2013.012

ROMA, E.; BUCKLEY, C.; JEFFERSON, B.; JEFFREY, P. Assessing users experience of shared sanitation facilities : a case study of community ablution locks in Durban, South Africa. *Water SA*, 36(5), 589–594; 5 tab.; 1 fig., 2010.

ROSENQUIST, L. E. D. A psychosocial analysis of the human-sanitation nexus. *Journal of Environmental Psychology*, 25(3), 335–346, 2005.

ROUTRAY, P.; SCHMIDT, W. P.; BOISSON, S.; CLASEN, T.; JENKINS, M. W. Socio-cultural and behavioural factors constraining latrine adoption in rural coastal Odisha: An exploratory qualitative study *Global health. BMC Public Health*, 15(1), 2015.

SEYMOUR, Z.; HUGHES, J. Sanitation in developing countries: A systematic review of user preferences and motivations. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 4(4), 1–2, 2014.

SOMMER, M.; FERRON, S.; CAVILL, S.; HOUSE, S. Violence, gender and WASH: spurring action on a complex, under-documented and sensitive topic. *Environment and Urbanization*, 27(1), 105–116, 2015.

SUTHERLAND, C. et al. Socio-technical analysis of a sanitation innovation in a peri-urban household in Durban, South Africa. *Science of the Total Environment*, 755, 2021.

THYS, S. et al. Why Latrines Are Not Used: Communities' Perceptions and Practices Regarding Latrines in a Taenia solium Endemic Rural Area in Eastern Zambia. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 9(3), 1–20, 2015.

TRAD, L. A. B. Grupos focais: conceitos , procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde. *Revista de Saúde Coletiva*, 19(3), 777–796, 2009.

UN-WATER. Summary Progress Update 2021 : SDG 6 — water and sanitation for all. Geneva, Switzerland, 2021.

UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. A/RES/70/1 ed. Geneva: UNGA, 2015.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus Papel, Marca-Textos, Tesoura E Cola: Inovando O Processo De Análise De Conteúdo Por Meio Do Atlas.Ti. *Administração: Ensino e Pesquisa*, 16(2), 275, 2015.

WORLD HEALTH ORGANISATION. National Systems to Support Drinking-Water, Sanitation and Hygiene: Global Status Report 2019. UN-Water global analysis and assessment of sanitation and drinking- water (GLAAS) 2019 report. Geneva: World Health Organization, 2019.

7 APROPRIAÇÃO DA TECNOLOGIA SOCIAL NO SANEAMENTO: CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS ATRAVÉS DE UM ESTUDO DE CASO NA AMAZÔNIA CENTRAL

7.1 INTRODUÇÃO

As definições da Tecnologia Social (TS)¹⁶ trazem elementos importantes que a tornam única, com a proposta geral de contribuir com a resolução de problemas reais de grupos menos favorecidos, como o caso de comunidades rurais por exemplo, fomentadas geralmente por instituições de pesquisa, universidades e ONGs.

O Instituto de Tecnologia Social define a TS como um “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” (INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL, 2004).

Na síntese apresentada por Addor e Laricchia (2018), citando Rodrigues e Barbieri (2008), as “tecnologias sociais são o conjunto de produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis relacionados a qualquer área do conhecimento, tanto às ciências naturais quanto às ciências sociais, e desenvolvidos na interação da universidade com as comunidades através da articulação entre os saberes popular e científico.”

Estes conceitos deixam clara a noção de que as TS precisam, por natureza, permitir a transformação das pessoas envolvidas, considerar efetivamente sua participação na tomada

¹⁶ O conceito de Tecnologia Social emergiu da predecessora Tecnologia Apropriada (TA). As principais críticas à TA são que ela seria concebida sem um contexto socioambiental, projetada em um local diferente de sua aplicação, e que não permitia a emancipação de seus usuários, mantendo a ideia de uma tecnologia que gerava melhoria, porém sem alteração do *status quo*. Teria uma característica de tecnologia atrasada, superada pelos avanços de pesquisa e desenvolvimento. Já as Tecnologias Sociais teriam como foco central a emancipação dos indivíduos relacionados com ela, desenvolvida em consonância com o contexto a que se aplica, permitindo sua participação, apropriação e educação da população e outros atores envolvidos (Rodrigues; Barbieri, 2008).

de decisões, a valorização do conhecimento tradicional, de forma que possam ser apropriadas por este público.

O termo apropriação é inserido como um fator obrigatório para a emancipação dos grupos sociais que se relacionam com a TS. Neste ponto, delimita-se a contribuição deste manuscrito, que procura refletir sobre as seguintes questões: Como se define a apropriação num âmbito de TS? Do que a apropriação é composta? Quais são as características da apropriação, de forma a permitir sua análise (e, portanto, analisar se uma dada TS tem cumprido seu papel)?

Na área do saneamento, as Tecnologias Sociais têm se revelado como importantes instrumentos para alterar o cenário de acesso aos serviços básicos de saneamento no país, como a Fossa verde (AMABS, 2016), o sistema de tratamento de esgoto por zona de raízes (RODRIGUES, E. B., LAPOLLI, 2015), a Fossa Séptica Biodigestora desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (GALINDO, N; SILVA, W. T. L; NOVAES, A. P.; GODOY, L. A.; SOARES, M. T. S.; GALVANI, 2010), e o Banheiro Seco Ribeirinho (NEU; SOUZA DOS SANTOS; FERRAZ MEYER, 2016). [Ver outros exemplos no item “1.3 Experiências com Tratamento de Esgoto no Brasil Rural”].

No estado do Amazonas, uma TS de tratamento de esgoto foi implementada na região do médio Rio Solimões, na comunidade de Santa Maria. Como prevê a dinâmica da TS, a tecnologia foi implementada de forma participativa com a comunidade, em todos os processos, desde o planejamento até a implementação (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2021). Durante esse processo, foi realizado um estudo sobre as motivações para adoção e uso contínuo dos sanitários e respectivo sistema de tratamento de águas fecais (BORGES PEDRO et al., no prelo 2022). Com base nas motivações, o arranjo tecnológico foi projetado para atender a demanda da comunidade. Após a instalação, houve a necessidade de compreender o processo de apropriação dessa TS pela população beneficiada, remetendo às questões colocadas anteriormente.

Uma das estratégias do Programa Nacional de Saneamento Rural, dentro das diretrizes para educação e participação social, é fomentar projetos que avaliem a apropriação de projeto de saneamento em escala experimental e uso corrente (BRASIL, 2019). Contribuindo com as

discussões acadêmicas e com as políticas públicas do país, este artigo tem por objetivo apresentar reflexões teóricas sobre a apropriação, propor os componentes da apropriação de tecnologias sociais, e compreender o processo de apropriação de uma tecnologia social de tratamento de esgoto numa comunidade alagável da Amazonia, através de um estudo de caso.

7.2 METODOLOGIA

Este manuscrito possui duas abordagens metodológicas. A primeira apresenta o método para as reflexões sobre os conceitos de apropriação de tecnologias sociais e a construção de seus componentes. A segunda apresenta os métodos empregados no estudo de caso sobre apropriação de uma tecnologia social na Amazônia brasileira.

7.2.1 Reflexões teóricas

Para as reflexões iniciais foram consultados os principais referenciais teóricos de tecnologias sociais no Brasil, amplamente citados em publicações nacionais. Entre os autores consultados, destacaram-se os trabalhos dos pesquisadores Renato Peixoto Dagnino, Adriano Borges Costa, e Henrique Novaes.

7.2.2 Métodos do Estudo de Caso

Obtenção de dados

Esta pesquisa foi conduzida com moradores da Comunidade Santa Maria, localizada na Ilha do Tará, no médio Rio Solimões, próxima à cidade de Tefé-AM (Figura 7.1). Este grupo de informantes (18% das residências do local) foi contemplado com a instalação de sanitários e respectivos sistemas de tratamento de esgoto adaptados para áreas alagáveis. A

comunidade Santa Maria tem vocação para a agricultura familiar, para a produção de hortaliças, sendo um dos principais produtos que abastecem a cidade de Tefé.

As informações acerca do uso e apropriação dos sanitários e tratamento de esgoto foram levantadas através de entrevistas com o casal responsável pelo domicílio contemplado, de forma separada. As entrevistas realizadas com as mulheres do domicílio foram conduzidas por mulheres, pesquisadoras e técnicas de campo. O mesmo se deu com os entrevistados homens. Ao todo, foram realizadas 14 entrevistas individuais, com duração média de 40 minutos cada.

O roteiro das entrevistas continha questões abertas sobre práticas antigas de defecação, importância dos sanitários, disponibilidade de investimentos, manutenção, limpeza, e participação nos processos de implementação dos sanitários. O roteiro teve por base um estudo sobre os determinantes de acesso ao tratamento de esgoto por comunidades rurais (HIRAI ET AL., 2018). Todas as entrevistas foram gravadas com o consentimento e a participação foi voluntária, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações éticas.

De forma complementar, adotou-se o método Observação Participante, que consistiu numa relação direta com os participantes da pesquisa e seu espaço social e cultural, para colher dados acerca do objetivo proposto e compreender o contexto da pesquisa. Esta técnica permitiu captar informações que não seriam obtidas exclusivamente pelas entrevistas (MINAYO, 2002; MÓNICO ET AL., 2017). A observação participante ocorreu de forma transversal e complementar às entrevistas, e durante todas as reuniões, visitas e ações na comunidade. Ao longo do tempo, foi possível superar a desconfiança e reticência dos moradores, conforme Queiroz et al. (2007) através da presença constante na comunidade, diálogos informais e participação de algumas atividades familiares, como lanche e almoço.

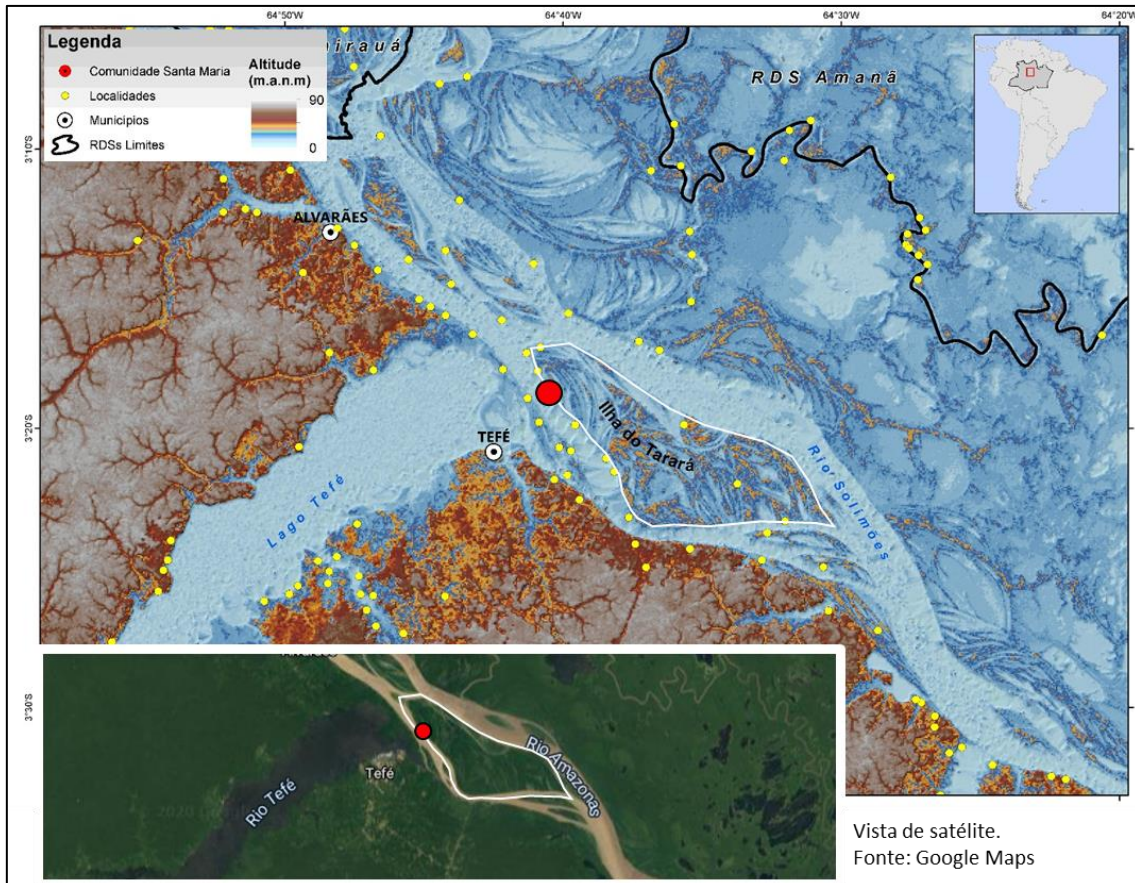


Figura 7.1 - Localidade da comunidade Santa Maria, na Ilha do Tarará, em Tefé-AM, participante deste estudo de caso. Fonte: SIG- Instituto Mamirauá, 2021.

Análise de dados

As transcrições das entrevistas foram analisadas utilizando o método de Bardin (2004), denominado 'análise de conteúdo'. A transcrição desse material foi realizada com total preservação das falas sem qualquer correção linguística, com o intuito de não comprometer a qualidade das informações, conforme recomendado por Queiroz (1991). Com base em Câmara (2013), a análise de conteúdo foi sintetizada em três fases: a primeira é a *pré-análise*, na qual foi feita a organização e leitura flutuante das transcrições de todas as falas, construindo então o corpus da pesquisa. Na segunda fase, de *exploração do material*, procedeu-se com a codificação, categorização e classificação das transcrições, com foco no objetivo central do trabalho. A terceira fase foi a de *tratamento dos resultados*, com

inferências e interpretação das falas. Um procedimento similar na área de saneamento foi conduzido por Barnes et al. (2014).

Todo o processo de organização e análise do material foi realizado com o software Atlas.ti 9 (WALTER; BACH, 2015). Na sessão dos resultados, as falas dos informantes foram identificadas como “anônimo” seguidas de um número de identificação gerado pelo software.

Este projeto tem amparo ético, e foi aprovado via Plataforma Brasil em março de 2019 sob o número de parecer CAE 3.231.146.

7.3 RESULTADOS

7.3.1 Apropriação: construção de seus componentes

Ao que se observa da literatura, ainda não existe uma definição universal para a apropriação. Mesmo assim, é possível encontrar pontos de convergência. Dada a importância do tema para o objetivo do manuscrito, apresentam-se algumas definições de apropriação, que permitirão avançar na análise de seus componentes (Tabela 7.1).

Tabela 7.1– Conceitos teóricos de apropriação de tecnologia social.

Definição de apropriação	Referência
<i>“Apropriação é a maneira pela qual as tecnologias são adotadas, adaptadas e incorporadas à prática de trabalho. Pode envolver personalização no sentido tradicional (ou seja, a reconfiguração explícita da tecnologia para atender às necessidades locais), mas também pode envolver simplesmente fazer uso da tecnologia para fins além daqueles para os quais foi originalmente projetada, ou para servir novos fins.”</i>	(DOURISH, 2003, tradução nossa)
<i>“A apropriação dos conhecimentos científicos é sempre um processo de integração ou articulação desses conhecimentos em configurações de conhecimentos e de experiências, em que novos conhecimentos podem substituir, modificar ou passar a coexistir com os anteriores.”</i>	(NUNES, 2004).
<i>“Apropriação: concebida como um processo que tem como condição a propriedade coletiva dos meios de produção (máquinas, equipamentos), implica uma ampliação</i>	(DAGNINO; BRANDÃO;

<i>do conhecimento, por parte do trabalhador, dos aspectos produtivos (fases de produção, cadeia produtiva etc.), gerenciais e de concepção dos produtos e processos, sem que exista qualquer modificação no uso concreto que deles se faz.”</i>	NOVAES, 2004).
<i>“A apropriação é entendida como um processo na qual as comunidades incorporam novos aspectos para a sua base de conhecimento, incluindo uma conotação social de uma tecnologia. “</i>	(GÓMEZ; SANCHES-PEREIRA; SILVEIRA, 2013).
<i>“A apropriação da tecnologia pelos usuários é expressa tanto na forma em que decidem usá-la quanto na forma como operam e a incorporam em suas vidas diárias - alinhando assim o cenário inscrito no artefato ao contexto em que está inserido.”</i>	(PENTEADO et al., 2019, tradução nossa).
<i>“O modo social de apropriação da inovação se singulariza paradoxalmente na sua pluralidade. Ele pressupõe, necessariamente, uma diversidade de modos de uso conforme os diferentes contextos. [...] Do ponto de vista do seu modo de uso ou apropriação, a inovação social não se caracteriza por formas padronizadas ou técnicas de uso, sobre determinando comportamentos sociais. Ela requer uma efetiva incorporação do seu uso pelos utilizadores.”</i>	(FRANÇA FILHO, 2018)

Nota: em **destaque** são termos-chave que remetem aos componentes da apropriação. Fonte: elaborado pelo autor.

Ao analisarem-se as diferentes definições apresentadas na literatura, é possível identificar elementos comuns que denotam ideias similares sobre o papel social que a apropriação proporciona. Mesclando estas ideias com a própria concepção de TS, identificam-se os seguintes componentes que caracterizam e/ou propiciam a apropriação:

i. Contrapartida por parte dos utilizadores contemplados: projetos de TS que preveem alguma forma de contrapartida por parte dos usuários contemplados tendem a ser mais exitosos. Quando existe a contrapartida, seja em forma de custeio financeiro de parte do projeto, ou com a disponibilização de materiais (madeira, por exemplo), alimentação ou outros insumos, proporciona-se um sentimento de pertencimento àquele contexto e sentimento de propriedade, que por sua vez permite tornar o usuário responsável, em algum grau, pela TS (KAZI, 2003; NGUYEN; PHUONG, 2012).

ii. Participação ativa na implementação das TS: o engajamento e a participação ativa durante as instalações das tecnologias sociais almejadas estimulam sua valorização e um cuidado melhor (KHURTSIA, 2015). A participação ativa inclui ações como a mão de obra

durante as instalações (mão na massa), a condução do processo junto aos moradores, o preparo de alimento aos trabalhadores, e outras similares.

iii. Participação nos processos decisórios: trabalhadores da área do saneamento com mais de 10 anos de experiência confirmam que o envolvimento dos usuários nos processos de planejamento é um fator crítico que garante sucesso aos projetos (BARNES et al., 2014). Considerada como um princípio da TS e como um papel da população (RODRIGUES; BARBIERI, 2008), a participação nas decisões engaja os usuários, e propicia a apropriação.

iv. Processos educacionais: um dos eixos estratégicos do Programa Nacional de Saneamento Rural, a educação é considerada como fator determinante para que haja a apropriação de tecnologias de saneamento (BRASIL, 2019). Conforme a classificação utilizada neste Programa, estabelecida por Ribeiro, Faria e Dias (2017), os processos educacionais são classificados em: informal (vinculado ao cotidiano das pessoas e suas relações sociais que permite a aprendizagem), formal (vinculado ao sistema regular de ensino infantil, médio ou superior) e não formal (que extrapola os limites da educação formal e complementa essa formação, como no caso de cursos, oficinas, capacitações, treinamentos, workshops, etc). De acordo com os formuladores do programa, estes processos pedagógicos, que devem ter como pressuposto a consideração das “experiências de vida forjadas nas relações com a natureza e com a produção agrícola e extrativista” (BRASIL, 2019), conduzem a uma ação transformadora do indivíduo, e à apropriação das tecnologias, em consonância a outras literaturas (NUNES, 2004).

v. Proximidade dos prestadores de serviço com a comunidade: ideia trazida pelo Programa Nacional de Saneamento Rural num âmbito local pressupõe que a proximidade entre população e prestador de serviço aumenta a capacidade do envolvimento do público com as ações, que por sua vez implicam numa maior apropriação das tecnologias (BRASIL, 2019). Ampliando as possibilidades de serviços, o contato constante entre beneficiados com as TSs e outras instituições como Universidades e instituições pesquisa permite, da mesma forma, aumentar o grau de apropriação, através da construção das relações de confiança e transparência (BARNES et al., 2014).

vi. Respeito e incorporação das características socioculturais e ambientais do contexto:

a valorização do conhecimento tradicional estimula o envolvimento dos usuários com as ações de TS. Incorporar os aspectos ambientais da localidade pelos planejadores de TS (incluindo os próprios moradores) é respeitar os valores culturais de uma população, que via de regra tem o ambiente ao seu redor como algo prontamente necessário (e até sagrado) ao seu modo de vida (HAYASHI; SOUSA; ROTHBERG, 2011; ARAGÃO et al., 2019). O respeito aos valores locais estimula as relações de confiança entre os praticantes (FIGUEROA; KINCAID, 2010) e as instituições (JACKSON et al., 2019). Conforme bem aponta (DAGNINO; BRANDÃO; NOVAES, 2004), a TS é “concebida mediante contextualização da realidade local, privilegia os saberes locais de seus beneficiários, carregando em si valores condizentes com suas crenças”.

vii. Adaptação do uso ao contexto cotidiano¹⁷: a diversidade de uso das TS é um

pressuposto da apropriação social, que prevê diferentes formas de uso conforme o contexto. Assim, a adaptação incorpora os comportamentos sociais de um grupo (FRANÇA FILHO, 2018). Conforme Carroll (2004) “a apropriação envolve adaptação mútua: [...] utilizam a tecnologia para propósitos não previstos e, ao mesmo tempo, suas práticas são moldadas por ela”. Percebe-se então que a adaptação é um fator indicador importante de apropriação.

viii. Abordagens para empoderamento de mulheres: discussões mais recentes,

provenientes de abordagens proeminentes de uma agenda internacional de igualdade de gênero tem demonstrado, em especial no setor de saneamento, que o empoderamento das mulheres contribui para o sucesso de projetos de saneamento (DERY et al., 2020). Conhecimento, informação, participação e liderança feminina são considerados elementos empoderadores, que por sua vez têm impacto positivo na articulação das necessidades na comunidade. Empoderar permite apropriar (DERY et al., 2020).

¹⁷ Ressalva: adaptação em tecnologias sociais de saneamento demanda cautela. Qualquer alteração nas tecnologias ou em suas partes pode comprometer seu pleno funcionamento (e sua capacidade de redução ou inativação de poluentes e microrganismos patogênicos), torná-las inseguras para seus usuários, e potencialmente poluidoras do ambiente. Alterar um filtro de água, por exemplo, pode comprometer a filtração correta da água e torná-la imprópria para consumo.

7.3.2 Os Domínios da Apropriação

Os oito componentes identificados podem ser agrupados em três domínios de atuação que conduzem à apropriação. O domínio “Indivíduo ou Coletivo” é o campo de atuação direta das pessoas contempladas com uma TS, seja como indivíduo ou como grupos de representação (associações, cooperativas, grupos informais, coletivos diversos). Neste domínio, o indivíduo atua diretamente nos componentes ‘contrapartida’, através da responsabilização em providenciar diferentes formas de contrapartida à ação de implementação de TS, e no componente ‘Adaptação do uso ao contexto’, em que os usuários assimilam o dispositivo tecnológico (ou metodologia) em seu cotidiano e adaptam o uso da TS ao seu próprio contexto de vida.

No domínio “Institucional” o campo de atuação que propicia os processos de apropriação está nas ações conduzidas pelas instituições que fomentam e desenvolvem as TSs em parceria com a população (interação). Este domínio é caracterizado por processos formais de atuação, como o desenvolvimento ou uso de protocolos de atividades capazes de concretizar a TS. São, por exemplo, os projetos de pesquisa, os cronogramas de execução, os orçamentos detalhados, os memoriais descritivos de dimensionamento, os roteiros de entrevistas, e todos estes aparatos (burocráticos) institucionais. Neste domínio, se encontram os componentes ‘Incorporação Sociocultural e Ambiental’ e ‘Processos educacionais’.

O primeiro deve garantir que os aparatos mencionados respeitem e incorporem as condições ambientais no qual se insere a TS, e as características sociais e culturais da população beneficiada. Em suma, que as instituições considerem todos os aspectos locais da população, que lhe são peculiares, no processo de implementação da TS. O segundo componente deste domínio, os ‘Processos Educacionais’, são os espaços criados para fomentar a ideia da TS num âmbito educacional, de forma a permitir que a população compreenda todo o processo de implementação da TS e seja capaz de reapplicá-la, de transformá-la com segurança ao seu contexto, de assimilá-la com propriedade à sua vida cotidiana. Neste domínio cabe às instituições atuantes em TS, como universidades, instituições de pesquisa, ONGs, empresas privadas de fins públicos, etc. (FONSECA; SERAFIM,

2009) proporcionar o espaço de educação formal e não-formal para que a população tenha acesso a um processo transformador de apropriação das TSs. Eventos com denominações variadas são comuns em TS e educação não formal, como cursos, campanhas, ateliês, oficinas, capacitações, treinamentos, workshops, encontros, rodas de conversas, etc. Já num contexto de TS na Amazônia, Nascimento, Moura e Teisserenc (2018) afirmam que capacitações são importantes para a apropriação das tecnologias pelas famílias.

Por último, o domínio “Integrado” mescla os campos de atuação. Operando como uma interseção, permite a interação entre os outros dois domínios. Os componentes da apropriação recebem contribuições de ambos os lados. Se por um lado o componente ‘participação na implementação’ ou ‘participação nos processos decisórios’ são tarefas dos indivíduos, eles devem contar com o apoio essencial da instituição. Se, por um lado, o ‘empoderamento das mulheres’ pode ser uma característica intrínseca das lideranças femininas, por outro lado este componente deve ser estimulado e fomentado pelas instituições, a fim de fortalecê-lo continuamente.

7.3.3 Fluxo de Interações da Apropriação

Além da análise dos próprios domínios, é possível identificar fluxos de interações entre os componentes da apropriação. Os componentes não atuam de forma estática, mas sim de forma dinâmica, influenciando-se mutuamente. Citam algumas destas interações para ilustrar o processo.

Quando a população realiza a contrapartida de alguma forma ela também participa ativamente da implementação, já que suas ações de contrapartida (como providenciar madeira, preparar alimentação, carregar materiais...) são essenciais ao projeto de TS. Ao adaptar o uso da TS ao seu contexto, a população incorpora os aspectos socioculturais de sua localidade, moldando a tecnologia para suas próprias necessidades. Estes aspectos socioculturais, por sua vez, influenciam (ou deveriam) os processos decisórios dos projetos de TSs, que devem garantir sua incorporação nas decisões centrais.

Os processos educacionais interagem nos três domínios, impactando positivamente os outros componentes. Através dos espaços de educação (formal e não formal) é possível: apresentar instrumentos para a população para que participem da implementação de forma apropriada; enriquecer o empoderamento das mulheres da comunidade por intermédio de ações contínuas de valorização de sua história e estímulos à liderança, como oficinas continuadas com as lideranças femininas (MARINHO; GONÇALVES, 2016); subsidiar os processos decisórios através da disponibilização de informações importantes relacionadas com a TS, como os instrumentos legais, características ambientais da localidades, estudos socioeconômicos, formação de gestores de TS. Neste caso, a educação pode instrumentalizar a população para que as decisões sejam democráticas e conscientes.

Os domínios da apropriação, seus componentes e fluxos de interação estão sintetizados na Figura 7.2.

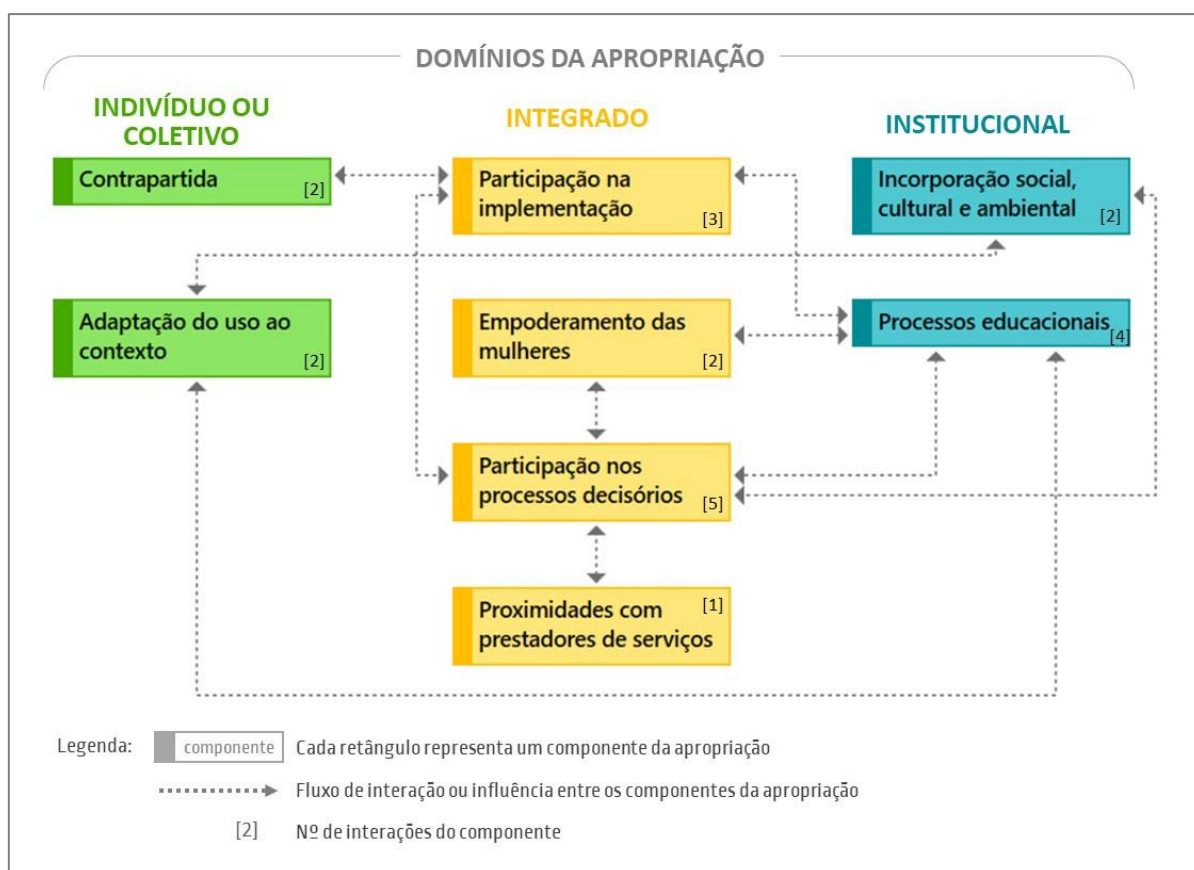


Figura 7.2 – Domínios e componentes da apropriação de Tecnologia Social e seus fluxos de interação.

7.3.4 Estudo de caso: o processo da apropriação do STAF

O processo de análise das transcrições resultou em 422 citações (trechos de falas) relativos ao processo de apropriação da tecnologia social composta de sanitário e respectivo sistema de tratamento de esgoto (STAF), denominada Fossa Alta Comunitária (FAC)¹⁸. Elas foram classificadas em 61 códigos e posteriormente agrupadas em 11 categorias para representar os componentes propostos da apropriação, tendo por base de codificação o referencial teórico analisado. Na Figura 7.3 estão apresentados todos os códigos e categoria resultantes do processo de análise de conteúdo.

A categoria mais expressiva da análise foi a “ACEITAÇÃO”, representando 39% de todos os componentes. Diversos posicionamento dos entrevistados denotaram um sentimento de aceitação da tecnologia que foi implementada na comunidade, como o sentimento de gratidão, desejo em manter o sanitário em funcionamento, e o reconhecimento que a tecnologia melhorou as condições de saneamento na comunidade. Além disso, os moradores declararam não identificar dificuldades com o uso do novo dispositivo, denotando também sua aceitação. Percebe-se estes sentimentos na seguinte fala:

“Agora ficou dez como eu disse (risos) ficou ótimo dentro de casa, as pias pra lavar as mãos. Tudo isso era dificuldade né porque não tinha pra lavar, e até chegar aqui pra lavar. A gente andar de lá pra cá. Tacava nossa mão sabe lá por onde né...agora ta bom...aí ficou tudo ótimo mermo. Dentro da casa, qualquer hora né, as vez a gente tava doente e precisava e não tinha, saia de noite as pressas pro mato. E aqui dentro de casa não né é aí pertinho. Ficou dez mesmo.”
(anônimo 9:4)

A categoria “COMPROMETIMENTO” apresentou-se também como um forte indicador da apropriação social. A realização de pequenos reparos pelos moradores usuários demonstrou que eles têm o interesse no pleno funcionamento da tecnologia, ou pelo menos no sanitário

¹⁸ Durante a pesquisa, em 2021, o sanitário e respectivo Sistema de Tratamento de Águas Fecais foi certificado pela Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais, com o nome institucional da Fossa Alta Comunitária.

em si. Ao invés de abandonarem a tecnologia quando apresentaram problemas, tiveram a iniciativa de providenciar o conserto, por eles mesmo. Adicionalmente, relatam estar dispostos a investir parte da sua renda para custear eventuais reparos no futuro.

“O que dé pra mim fazer eu mesmo faço...falou dessas comigo não é comigo né. Se tivesse dinheiro e fosse pra nós, podia fazer...tentar resolver sim, porque pra ficar parado aí não ia dá certo de jeito nenhum.” (anônimo 6:18)

Outra categoria que surgiu nas falas dos entrevistados de forma consistente para o processo de apropriação foi a “PARTICIPAÇÃO NA IMPLEMENTAÇÃO”. Segundo os entrevistados, a participação deles foi muito importante para que as instalações fossem concluídas com êxito. Vistas por eles como uma forma de ‘ajuda’, a participação percebida se deu em forma de transporte de materiais de construção, assistência durante as obras, escavação de buracos, serviços de carpintaria, limpeza da área e afins.

Por parte das mulheres, a ajuda identificada por elas foi o preparo de alimentos para os trabalhadores da obra, incluindo seus maridos e filhos. De forma tímida, as mulheres afirmaram que este trabalho foi importante para o projeto.

Estes achados corroboram com a literatura, que demonstra que a participação comunitária na implementação tende a contribuir com a aceitação e gestão das tecnologias (ROMA; JEFFREY, 2010). Participar na construção dos próprios sanitários proporciona alto nível de aceitação (JORRITSMA; FEDTKE; ERGÜNSEL, 2009).

Estas afirmações ilustram estes sentimentos:

“Eu ajudei um pouco, tudo por tudo eu ajudei um pouquinho. Pra mim foi importante tá ajudando vocês que vieram com esse projeto aqui pra nós, pra mim foi bom essa ajuda que eu dei aí, com a ajuda de vocês foi bastante.” (Anônimo 2:48)

“Eu acho que minha participação foi boa, tanto no almoço que nós fazia né, na merenda, ficava ali olhando eles.” (Anônimo 9:24)

Enfatizando a participação social da população, Jesus e Costa (2013) afirmam que esse processo garante a efetividade da solução tecnológica, à medida que incorporam seus conhecimento e saberes.

Apesar dos “PROCESSOS EDUCACIONAIS” terem surgido com menor volume nas entrevistas, esta categoria se mostrou importante para o processo de apropriação da Fossa Alta Comunitária pelos moradores.

Alguns dos informantes relataram terem desenvolvido uma compreensão sobre o funcionamento geral da tecnologia, incluindo o sanitário e o destino das excretas. Os moradores, principalmente os homens, informaram serem capazes de replicar o sistema em outra localidade, desde que acompanhados por outros que também acompanharam as instalações.

Um elemento que se destacou nesta categoria de educação foi o aprendizado devido à participação. A opinião dos moradores é que participar de todo o processo de planejamento e instalação da tecnologia possibilitou aprender novas tarefas laborais, como trabalhar com alvenaria e tubos e conexões de PVC, que não eram de seu domínio até então. Outros aprendizados relatados devido à participação foi a sensibilização sobre a importância dos sanitários, a higiene, e organização doméstica relacionada.

A educação informal teve papel crucial para que estes processos de aprendizado e apropriação ocorressem, confirmando o que é estabelecido pela literatura, de que o aprendizado pelo meio informal é natural da Tecnologia Social, através das vivências práticas que ela proporciona entre moradores e instituições (PEREIRA; FREITAS, 2018).

O aprendizado pela prática pode ser observado nos seguintes relatos:

“aprendi, aprendi a mexer lá com o negócio lá né do cimento, que eu num sabia, nunca tinha trabalhado né, eu tive privilégio né, também de fazer né, de manobrar um pouquinho né, então eu aprendi...uma coisa que eu não sabia...de cano, um pouquinho mais...se eu for fazer agora capaz de eu alejar ...pode [não] sair perfeito né, mas eu acredito que vai sair...” (anônimo 1:55)

“Eu aprendi muita coisa, a higiene, organização né...cuidar dos banheiros. Enfim tudo né que eu não fazia nada disso, nós não tinha né. Incentivando as crianças a usar o banheiro o banheiro lavar a mão, tudo isso...” (anônimo 9:23)

“Na parte da instalação né? Isso de certa forma foi um aprendizado pra gente, principalmente pra mim. A gente observando, pela observação a gente vai aprendendo né, isso é muito bom. No cotidiano da gente com certeza aprende uma coisa, mas com vocês, pelo menos eu aprendi muito. Como te falei, se fosse pra monta eu montava, então isso é um aprendizado que a gente vai levar...Quando a gente aprende não esquece, então com certeza eu não vou esquecer. Eu vi lá, então a gente poder fazer um sistema aqui...se em alguma comunidade disponibilizarem os materiais com certeza dá pra gente fazer essa instalação. Então esse aprendizado pra mim foi além do benefício do sanitário, essas coisas mais foi um aprendizado pra vida da gente.” (anônimo 4:28)

A categoria “TECNOLOGIA ROBUSTA” surgiu através do reconhecimento de que a tecnologia atende às suas demandas, funciona normalmente mesmo durante o período da cheia, quando a comunidade literalmente não tem chão para pisar, e antes do sanitário, fazia suas necessidades de cima da canoa. Na visão dos comunitários, a tecnologia tem desempenhado seu papel, operando de forma contínua na cheia.

Adicionalmente, a percepção positiva de o sanitário ou o sistema de tratamento não gerar odor desagradável foi mencionado diversas vezes como uma qualidade da tecnologia. A ausência de odor é reconhecida como uma característica importante para a aceitação do

sistema, conforme já demonstraram Rheinländer et al. (2013). As falas associam a ausência de odor com a melhoria geral das condições.

A “INCORPORAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS SOCIOCULTURAIS E AMBIENTAIS” surgiu à medida que os entrevistados sentiram que as suas demandas sobre as características do sanitário foram atendidas. Conforme estudos anteriores demonstraram (BORGES PEDRO et al., no prelo 2022), moradores da várzea amazônica desejam sanitários com vaso sanitário, dentro de casa, que proporcionem segurança, conforto, comodidade, privacidade. Ou seja, houve incorporação dos anseios dos moradores sobre a tecnologia.

Essa incorporação foi expressa através de falas sobre a adequação do sanitário ao ambiente alagável e à floresta no entorno da comunidade:

“Porque ficou melhor né, a gente não sai daqui de dentro de casa pra ir lá pras bandas do mato, tudo aqui dentro de casa, por isso que eu acho que facilitou muito...Foi, foi bom sim. Porque agora não tem aquele problema de sai de canoa aquelas horas da noite né. quando querer fazer precisão tinha que ir aquelas horas da noite né, agora tá com vontade se ajeita bem né” (anônimo 6:6/6:25)

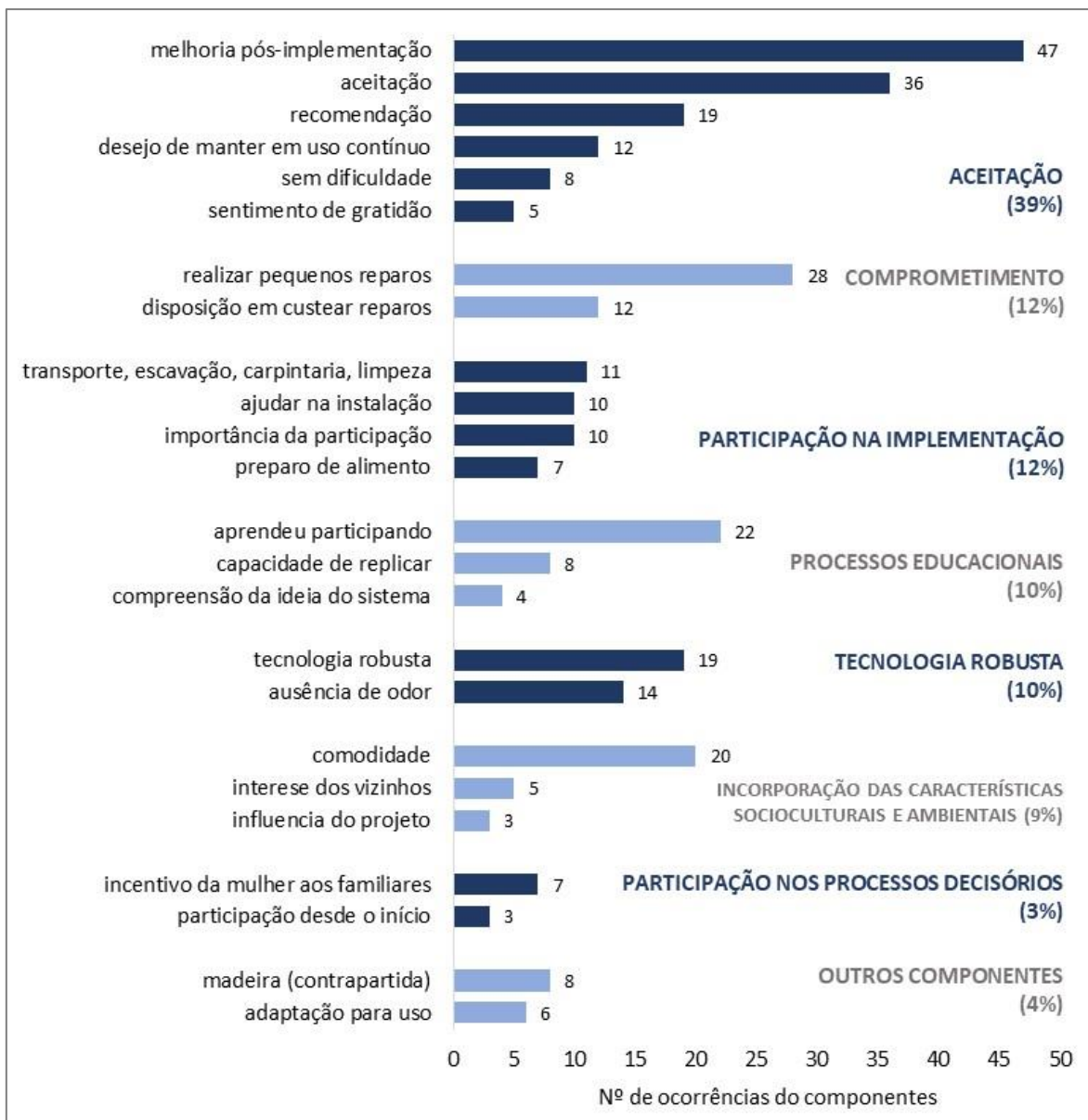


Figura 7.3 – Componentes de apropriação surgidos nas entrevistas com os moradores da tecnologia social Fossa Alta Comunitária.

Outros elementos ainda que contribuíram para a apropriação da FAC foram a participação desde o início, e o incentivo da mulher aos familiares, ambos formando a categoria “PARTICIPAÇÃO NOS PROCESSOS DECISÓRIOS”. Para o primeiro, a posição dos entrevistados de que participar desde o início do projeto, no planejamento das ações, nas decisões diversas foi importante para o sucesso da implementação da tecnologia. O segundo foi a autovalorização das mulheres. Elas reconheceram que seu papel foi além da participação laboral na implementação, mas, acima disso, foi o estímulo que elas geraram no âmbito

familiar, no convencimento aos maridos de que participar do projeto seria uma forma de mudar a realidade da própria família.

Esse reconhecimento, que apareceu exclusivamente com as mulheres entrevistadas, demonstrou o papel estimulador ou incentivador da mulher para a adoção e uso dos sanitários de forma sutil e reservada ao núcleo familiar, muito além da responsabilidade pela limpeza do dispositivo sanitário, que geralmente lhes são atribuídos pela própria família. Estes achados na Amazônia corroboram com o estudo realizado por Silva et al. (2020) em outras comunidades rurais brasileiras. Como colocado por Ghimire (2015), as mulheres foram chaves para a mudança, e essenciais para o engajamento comunitário. A fala de uma mulher ilustra seu papel:

“Foi muito importante que através de mim como mãe e nora eu incentivava. As vezes eles queriam desistir e eu incentivava, não que a prioridade fosse pra nós aqui, mas eu incentivava. A prioridade foi pra minha filha que é especial, aí já pegou nossa casa, que a gente já tinha um antes, aí a gente já incluiu. Eu incentivava, pra mim foi importante porque através de mim eu incentivei os outros e o negócio foi pra frente.” (anônimo 8:17)

Alguns limitantes da apropriação

Apesar de se observar o processo de apropriação relativamente satisfatório, com reconhecimento e aceitação por parte dos moradores, alguns posicionamentos dos entrevistados indicaram que determinados componentes ainda não foram suficientemente trabalhados com a comunidade, e atuaram, portanto, como limitadores da apropriação plena.

Pouco mais da metade dos moradores declararam não compreender o funcionamento do sistema de tratamento de esgoto, as “caixas”, mesmo reconhecendo de alguma forma a importância do tratamento e a recomendação para vizinhança. Declararam também dificuldades para realizar manutenções básicas no sanitário, como o reparo de tubulações,

ou que tinham receio de estragar durante a manutenção, demonstrando dependência da equipe técnica do projeto para estes erviços.

Falas como “eu não entendo dessas coisas de jeito nenhum, essas coisas assim não é comigo” ou “então até agora eu não entendo porque não, foi feito assim...” ilustram que os moradores não foram devidamente instruídos ou esclarecidos sobre a concepção geral e funcionamento do sistema, e suas formas de tratamento de excretas. Reconhece-se, portanto, que o processo educativo não-formal, que poderia ter sido realizado através de oficinas ou similares, foi insuficiente.

Outras falas de interesse, relativas a todas as categorias de análise, podem ser encontradas no Apêndice J.

7.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das referências de Tecnologia Social permitiu construir o que se chamou de componentes da apropriação social, que são os grandes temas que permitem a sua análise. Propuseram-se os seguintes componentes: Contrapartida por parte dos utilizadores contemplados; Participação ativa na implementação das TS; Participação nos processos decisórios; Processos educacionais; Proximidade dos prestadores de serviço com a comunidade; Respeito e incorporação das características socioculturais e ambientais do contexto; Adaptação do uso ao contexto cotidiano; e Abordagens para empoderamento de mulheres. Atuando nos domínios Individual/coletivo, institucional e integrados, os componentes conduzem a um grau relativo de apropriação social.

No estudo de caso, numa comunidade ribeirinha da Amazônia Central, verificou-se que 74% ($\frac{3}{4}$) dos componentes relatados pelos moradores que levaram à apropriação de uma tecnologia de tratamento de esgoto estavam relacionados com a aceitação, comprometimento, e participação na implementação da tecnologia, além dos processos informais de educação.

Além disso, as mulheres tiveram um papel decisório para a apropriação da Fossa Alta Comunitária. Conforme declaração delas mesmas, influenciaram de forma “invisível” ao projeto, no âmbito familiar, convencendo sua família a adotarem os sanitários. Ressalta-se, portanto, a necessidade de valorização da participação ativa e integral da mulher em projetos de tecnologias sociais de saneamento.

Por fim, recomenda-se que as políticas públicas de saneamento sejam regionalizadas, notadamente nas áreas rurais, levando em conta o caráter específico de cada região, e considerem ainda os componentes de apropriação propostos, de forma a maximizar as chances de sucesso com intervenções tecnológicas no ambiente das comunidades, e que sejam valorizados os processos educacionais junto aos moradores.

7.5 REFERÊNCIAS

ADDOR, F.; LARICCHIA, C.R. (org.). Incubadoras tecnológicas de economia solidária: Experiências e reflexões a partir da prática - Volume 2. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2018.

AMABS. Saneamento Rural - FOSSA EVAPOTRANSPIRADORA (Tanque de evapotranspiração - TEvap). Projeto Águas Mais Limpas para Comunidade, 2016.

ARAGÃO, E. de M.; et al. Tecnologia Social Sob A Ótica Da Adequação Sociotécnica. In: V Encontro Nacional de Propriedade Intelectual, 1, Florianópolis. Anais... Florianópolis: 2019.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. 3a ed. Lisboa: Edições, v. 70, n. 1, p. 223, 2004.

BARNES, R.; et al. Implementing sustainable water and sanitation projects in rural, developing communities. *Waterlines*, 33(1), 71–88, 2014.

BORGES PEDRO, J. P.; et al. O que motiva ribeirinhos rurais a adotarem sanitários? Achados da Amazônia Central. *Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Desenvolvimento e Meio Ambiente, No prelo, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Programa Nacional de Saneamento Rural. Brasília: Funasa, 2019.

CÂMARA, R. H. Análise de Conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. *Revista Interinstitucional de Psicologia*, 6(2), 179–191, 2013.

CARROLL, J. Completing Design in Use: Closing the Appropriation Cycle. In: European Conference on Information Systems (ECIS), Anais...2004.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. *Tecnologia social, uma estratégia para o desenvolvimento*, (1976), 216, 2004.

DERY, F.; et al. Understanding empowerment in water, sanitation, and hygiene (WASH): A scoping review. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 10(1), 5–15, 2020.

DOURISH, P. The Appropriation of Interactive Technologies: Some Lessons from Placeless Documents. *Computer Supported Cooperative Work*, 12, 465–490, 2003.

FIGUEROA, M. E.; KINCAID, D. L. SOCIAL , Cultural and Behavioral Correlates of Household Water Treatment and Storage. Baltimore: Center for Communication Programs, 2010.

FONSECA, R.; SERAFIM, M. A Tecnologia Social e seus arranjos institucionais. In: IG/UNICAMP (Ed.). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. Campinas/SP: IG/UNICAMP, 2009. p. 139–153.

FRANÇA FILHO, G. C. de. Inovação social e incubação tecnológica em economia solidária na fronteira de um outro paradigma em CT&I. In: UFRJ, E. (Ed.). *Incubadoras tecnológicas de economia solidária: concepção, metodologia e avaliação*. p. 213–234. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2018.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Fossa Alta Comunitária - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Rede Transforma - Banco de Tecnologias Sociais. 2021. Disponível em: <<https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/fossa-alta-comunitaria>>. Acesso em 17/11/2021.

GALINDO, N; SILVA, W. T. L; NOVAES, A. P.; GODOY, L. A.; SOARES, M. T. S.; GALVANI, F. Galindo et al - Fossa Séptica Biodigestora.pdf. Comunicado Técnico Embrapa, 2010.

GHIMIRE, R. Acquiescence to acceptance: Community acceptance testing in water supply and sanitation. *Water Practice and Technology*, 10(3), 595–600, 2015.

GÓMEZ, M. F.; SANCHES-PEREIRA, A.; SILVEIRA, S. Technology for Social Inclusion : the Case of Electricity Access in the Brazilian Amazon. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*, 1(3), 237–259, 2013.

HAYASHI, M. C. P. I.; SOUSA, C. M. de; ROTHBERG, D. Apropriação social da ciência e da tecnologia: contribuições para uma agenda. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

HIRAI, M.; et al. Determinants of toilet ownership among rural households in six eastern districts of Indonesia. *Journal of Water Sanitation and Hygiene for Development*, 8(3), 533–545, 2018.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Caderno de Debate - Tecnologia Social no Brasil. 26. ed. São Paulo: Instituto de Tecnologia, 2004.

JACKSON, M.; et al. Collaborating for sustainable water and energy management: Assessment and categorisation of indigenous involvement in remote Australian communities. *Sustainability (Switzerland)*, 11(2), 1–30, 2019.

JESUS, V. M. B. DE; COSTA, A. B. Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In: INSTITUTO PÓLIS E FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (Ed.). *Tecnologia Social & Políticas Públicas*. p. 17–32. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília: Fundação Banco do Brasil, 2013

JORRITSMA, F.; FEDTKE, G.; ERGÜNSEL, A. *Introducing Sustainable Sanitation in Kyrgyzstan: an Analysis of Success Factors and Barriers*. Utrecht : WECF, 2009

KAZI, N. M. *Sanitation Strategies and Technologies: Flood-prone and High Water Tables Areas of Bangladesh*. Bangladesh: ITN-Bangladesh, 2003.

KHURTSIA, K. *Inle Lake - Conservation and Rehabilitation - Stories From Myanmar*. [S.l.] UNDP, 2015.

MARINHO, P. A. S.; GONÇALVES, H. S. Práticas de empoderamento feminino na América Latina. *Revista de Estudios Sociales*, 2016(56), 80–90, 2016.

MINAYO, M. C. de S. *Pesquisa Social : teoria, método e criatividade*. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MÓNICO, L. S.; et al. A Observação Participante Enquanto Técnica De Investigação Qualitativa. *Investigação Qualitativa em Ciências Sociais*. CIAIAQ, 3(2), 724–733, 2017.

NASCIMENTO, A. C.; MOURA, E. A. F.; TEISSERENC, M. J. da S. A. Para além do sucesso técnico : rede sociotécnica em pequenas comunidades rurais amazônicas , Amazonas- Brasil. *Novos Cadernos*, 21(1), 215–241, 2018.

NEU, V.; SOUZA DOS SANTOS, M. A.; FERRAZ MEYER, L. F. Banheiro ecológico ribeirinho: saneamento descentralizado para comunidades de várzea na Amazônia. *Revista Em Extensão*, v. 15, n. 1, p. 28–44, 2016.

NGUYEN, T.; PHUONG, T. Participation of Women in Rural Water Supply and Sanitation Projects : Visible or Invisible Actors ? the Case of the Sub-District of Maubara (Liquiçá, Timor-Leste). 2(4), 149–170, 2012.

NUNES, J. A. O que se entende por cultura científica nas sociedades baseadas no conhecimento? (Universidade de Coimbra, Ed.) In: *Conferência Prioridade à cultura científica*, Coimbra. Anais... Coimbra: Universidade de Coimbra., 2004.

PENTEADO, I. M.; et al. Among people and artifacts: Actor-Network Theory and the adoption of solar ice machines in the Brazilian Amazon. *Energy Research and Social Science*, 53(February), 1–9, 2019.

PEREIRA, L. C. B.; FREITAS, C. C. G. Educação na tecnologia social: análise de experiências. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 14(30), 105–120, 2018.

QUEIROZ, D. T.; et al. Observação participante na pesquisa qualitativa: conceitos e aplicações na área da saúde. *R Enferm UERJ*, 15(2), 276–283, 2007.

QUEIROZ, M. I. P. de. Variações sobre a técnica de gravador no registro da informação viva., 1991.

RHEINLÄNDER, T.; et al. Smell: An overlooked factor in sanitation promotion. *Waterlines*, 32(2), 106–112, 2013.

RIBEIRO, M. G.; FARIA, P. A.; DIAS, A. P. Educação e tecnologia social. In: EPSJV (Ed.). *Técnico de vigilância em saúde: fundamentos: volume 2*. Rio de Janeiro: EPSJV, 2017. p. 223–241.

RODRIGUES, E. B., LAPOLLI, F. R. ZONA DE RAÍZES: Experiência Vivenciada Numa Escola Rural No Município De Campos Novos/SC. In: ANAIS DOS RESUMOS VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, Curitiba. Anais... Curitiba: 2015.

RODRIGUES, I.; BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. *Revista de Administração Pública*, 42(6), 1069–1094, 2008.

ROMA, E.; JEFFREY, P. Evaluation of community participation in the implementation of community-based sanitation systems: A case study from Indonesia. *Water Science and Technology*, 62(5), 1028–1036, 2010.

SILVA, B. B.; et al. Water and sanitation are not gender-neutral: human rights in rural Brazilian communities. *Water Policy*, 22(1), 102–120, 2020.

WALTER, S. A.; BACH, T. M. Adeus Papel, Marca-Textos, Tesoura E Cola: Inovando O Processo De Análise De Conteúdo Por Meio Do Atlas.Ti. *Administração: Ensino e Pesquisa*, 16(2), 275, 2015.

8 CONCLUSÕES

O presente trabalho se propôs a compreender o complexo desafio do tratamento de esgoto para as comunidades rurais das áreas alagáveis da Amazônia, e desenvolver uma solução tecnológica adequada a este ambiente.

O extenso levantamento bibliográfico indicou uma série de tecnologias aplicáveis às áreas alagáveis, evidenciando que não existe uma forma universal de tratamento de esgoto para este ambiente. Ao invés disso, verificou-se que existem diferentes arranjos tecnológicos, cuja implementação depende de fatores diversos como as características ambientais locais, a participação comunitária, modelos de gestão a serem adotados, motivações dos usuários para a adoção de sanitários, e conhecimento tradicional sobre o tema. Assim, a primeira hipótese deste trabalho pôde ser confirmada, à medida em que existe soluções tecnológicas para a problemática do tratamento de esgoto para estes ambientes.

Como resultado da Pesquisa-Ação, foi possível identificar duas conclusões centrais. A primeira é que esta metodologia não se mostrou adequada ao ser conduzida em parceria com a prefeitura do município de Tefé, porque o nível de organização e comprometimento que são demandadas pelo método são praticamente inatingíveis por esta instituição, que apesar dos compromissos assumidos, demonstrou outras prioridades (eleitorais) e acabou por abandonar o projeto. A segunda conclusão central relacionada à metodologia, é que ela se mostrou alinhada aos princípios dos Direitos Humanos ao Saneamento e ao princípio da Tecnologia Social, que prevê a participação ativa dos usuários no processo de planejamento e implementação de tecnologia de tratamento de esgoto.

O estudo sobre o processo de apropriação do STAF confirmou a segunda hipótese deste trabalho, de que a apropriação ocorreria como resultado da participação e dos processos de educação. Ficou demonstrado que os principais influenciadores da apropriação para os moradores da comunidade Santa Maria foram a aceitação do projeto e das características da tecnologia social, o comprometimento demonstrado pelos moradores, a participação durante todo o processo de implementação da tecnologia incluindo planejamento e instalações, e por último as ocorrências de processos informais de educação. Além disso,

conforme demonstra a literatura, as mulheres tiveram um papel decisivo para que os membros de suas famílias pudessem se envolver com o projeto, e serem então contemplados com a tecnologia social.

Acredita-se que os componentes de apropriação propostos neste trabalho poderão ser utilizados por instituições fomentadoras do saneamento (poder público, ONGs, instituições de pesquisa e extensão) como instrumentos capazes de maximizar as chances de sucesso em projetos com comunidades ribeirinhas.

Baseado nos processos de ouvir e compreender as demandas e motivações da comunidade através de diferentes ferramentas (reuniões, entrevistas, observação participante), foi possível desenvolver um sistema de tratamento de águas fecais que atendeu os anseios dos moradores, que passaram a desfrutar de um sanitário digno, com descarga de água conforme sua expressa vontade, seguro contra animais perigosos e intempéries ambientais, com privacidade especialmente para as mulheres, confortável e dentro de casa. O sistema desenvolvido é semicoletivo e proporciona economia de custos per capita de implementação. Todos estes elementos resultaram na certificação desta tecnologia social pela Fundação Banco do Brasil de Tecnologia social, que reconheceu o potencial da tecnologia (institucionalmente chamada de “Fossa Alta Comunitária”) para melhorar a qualidade de vida dos ribeirinhos das várzeas da Amazônia. Desta forma, a pesquisa (e a universidade pública) geraram um produto real com potencial de ser adotado por políticas públicas regionalizadas como modelo de tecnologia a ser implementado neste tipo de ambiente, complementando, por exemplo, a matriz tecnológica prevista no Programa Nacional de Saneamento Rural.

Reconhece-se que esta pesquisa possui limitações quanto à escala dos experimentos realizados, que foram realizados com poucas famílias devido ao orçamento disponível, e restritos geograficamente numa região específica da Amazônia brasileira (médio Rio Solimões). Além disso, outra limitação foi a ausência de estudos de natureza quantitativa sobre os sistemas de tratamento de águas fecais implementados, associados à avaliação de seu desempenho na remoção de poluentes e do seu impacto no solo e nas águas do entorno. Esta última limitação foi imposta pela pandemia de COVID-19, que afetou

fortemente o estado do Amazonas, e impediu a entrada dos pesquisadores na comunidade estudada por um ano. Estudos desta natureza demandam uma duração suficiente para se obter dados representativos, o que não foi possível no cenário da pandemia.

8.1 RECOMENDAÇÕES

A condução desta pesquisa abriu horizontes para novas pesquisas e ações relacionadas ao tratamento de esgoto na Amazônia. Entre eles, recomendam-se:

- Pesquisas de natureza quantitativa sobre o desempenho operacional do STAF, considerando sua eficiência de remoção de patógenos do efluente final, e a presença de patógenos no solo do entorno do sistema. Informações sobre a eficiência do sistema serão importantes para subsidiar sua recomendação como uma tecnologia comprovadamente adequada para as várzeas da Amazônia.
- Pesquisas sobre a gestão dos sistemas instalados, sua eficácia, e proposição de diferentes modelos de gestão compatíveis com a realidade local, considerando o envolvimento dos moradores e das instituições relacionadas ao tema, como companhias locais de saneamento, secretarias municipais de infraestrutura, saúde e afins.
- Estudos que permitam elencar ações para redução de custos do STAF, principalmente da base elevada de concreto, de forma a torná-lo mais acessível aos moradores de áreas alagáveis, e mais atraente para adoção pelo poder público.
- Levantamento sobre o cenário atual do tratamento de esgoto ou presença de sanitários, específicos das áreas alagáveis da Amazônia, permitindo compreender a dimensões real deste problema. As informações atuais são genéricas de áreas rurais, e não focadas por tipo de ambiente (várzea por exemplo).

9 PRODUTOS ASSOCIADOS À PESQUISA

A condução deste projeto de pesquisa, no âmbito do processo de doutoramento, permitiu a elaboração de 37 produtos de divulgação científica (Figura 9.1 e Figura 9.2), entre artigos científicos, capítulo de livro, mídia digital, prêmios e certificação, orientações científicas, participação e organização de evento científico, e notícias online. Estes produtos podem ser interpretados como retorno da universidade pública à sociedade. A lista completa e respectivos links de acesso está disponível na Tabela 9.1.

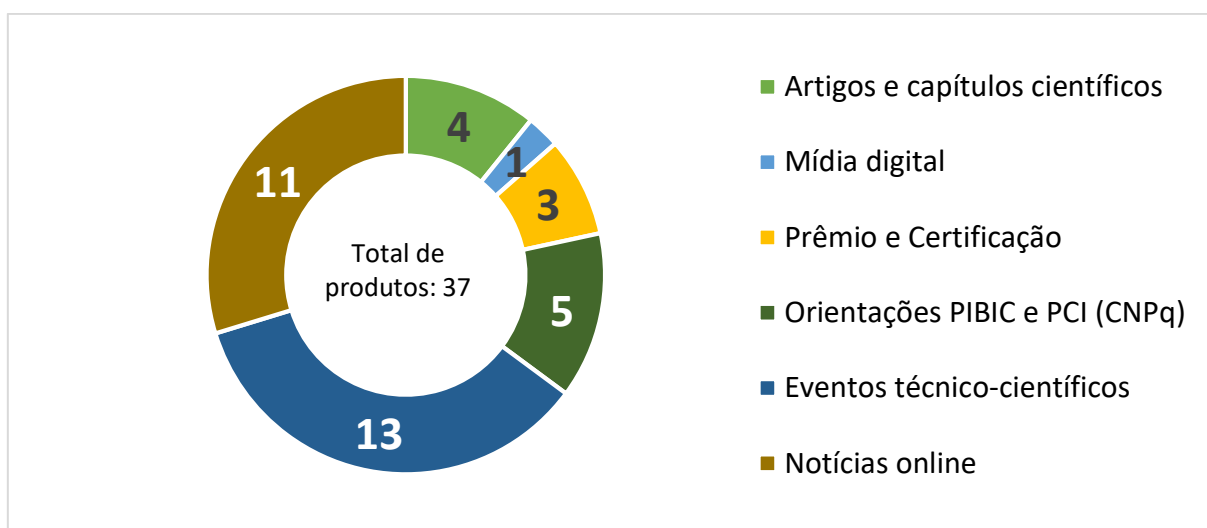


Figura 9.1 - Quantidade de produtos gerados durante o processo de doutoramento.

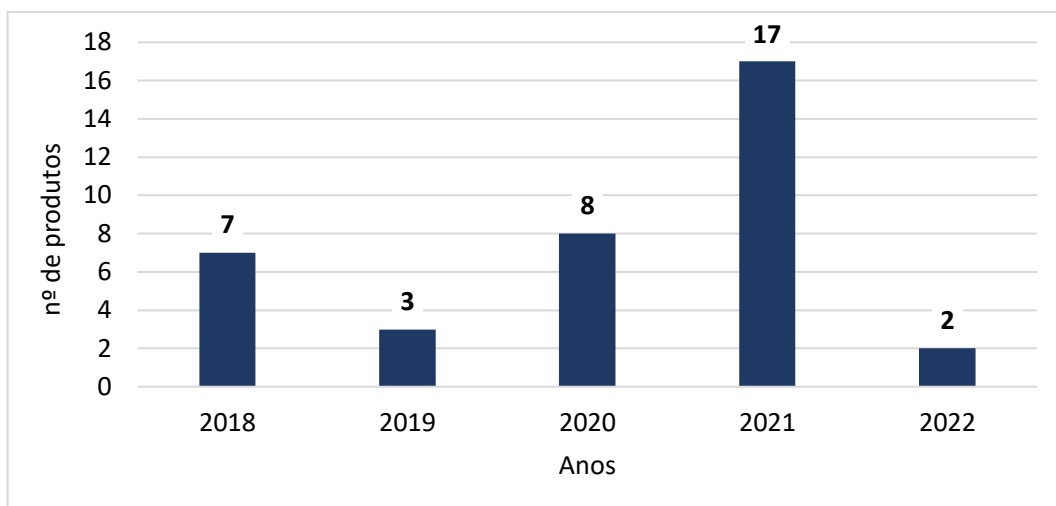


Figura 9.2 - Quantidade de produtos gerados durante o processo de doutoramento por ano.

Tabela 9.1 – Produtos gerados durante o processo de doutoramento.

Natureza dos produtos	Local/Fonte	Títulos	Links	Ano
Eventos Técnico-científicos	8º Fórum Mundial da Água	1. Sustainable Sanitation Technologies for Flood Prone Areas in the Amazon River Basin.	https://bit.ly/3z2Fsw0	2018
	IX Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação	2. Experiência com saneamento em uma Unidade de Conservação na Amazônia Central: uso de sanitário seco na visão dos usuários	https://www.researchgate.net/publication/328051738_Experiencia_com_saneamento_em_uma_Unidade_de_Conservacao_na_Amazonia_Central_uso_de_sanitario_seco_na_visao_dos_usuarios	2018
	1º Seminário Nacional sobre Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto [ABES-PR]	3. Desafios da Gestão de Sistemas de Tratamento de Esgoto em Áreas Rurais Alagáveis da Amazônia	Sem link disponibilizado pelo evento	2018
	Congresso Internacional conhecimentos pertinentes para a educação na América Latina: formação de professores	4. Árvore De Problemas Sobre Saneamento Básico Em Uma Comunidade Ribeirinha Na Amazônia	https://www.researchgate.net/publication/328051600_ARVORE_DE_PROBLEMAS SOBRE SANEAMENTO BASICO EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA NA AMAZONIA	2019
	Saneamento como prerrogativa para a qualidade de vida [UFRJ Ambientável]	5. Amazônia alagável e tratamento de esgoto: tem solução?	https://www.youtube.com/watch?v=hU7OLs2SgEg	2020
	Bate-papo online: Esgoto em zonas rurais e áreas Periurbanas [ABES-ES]	6. Saneamento Rural na Amazônia	https://www.youtube.com/watch?v=1R0inisN2Uo	2020
	Saneamento, desigualdade social e engenharia [Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá]	7. O saneamento básico como indicador da desigualdade e a engenharia como ferramenta de dignidade	https://www.youtube.com/watch?v=CvRtJfiisGk	2020
	Água e Desigualdades Sociais: Amazônia em Foco [ABES-Conecta]	8. Amazônia alagável e saneamento	https://www.youtube.com/watch?v=Tu_Xdfn1xHU	2021
	Água e Desigualdades Sociais: Desafio para os Jovens [ABES-Conecta]	9. Amazônia alagável e saneamento: desafios e a juventude	https://www.youtube.com/watch?v=dSxh2ED99uU	2021

	IX Workshop de Tecnologia Social - Tecnologia Social e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável na Amazônia [INPA]	10. Fossa Alta Comunitária e o ODS 6: compreendendo as motivações dos ribeirinhos para um saneamento com dignidade	https://www.youtube.com/watch?v=49l4rKXi7Gc	2021
	18º Congresso Nacional do Meio Ambiente de Poços de Caldas [Instituto Federal Sul de Minas Gerais]	11. Desafios no abastecimento de água e saneamento em comunidades ribeirinhas da várzea da Amazônia Central	Sem link disponibilizado pelo evento.	2021
	Painel: Esgotamento Doméstico Em Comunidade Rurais [Universidade Federal de Goiás / SanRural]	12. Aspectos Técnicos, Ambientais e Sociais da Fossa Alta Comunitária: é possível tratar esgoto nas áreas alagáveis da Amazônia	Evento fechado, sem link.	2021
	Encontro Nacional de Direitos Humanos à Água e ao Saneamento (ENDHAS) [ONDHAS]	13. Organização de uma das oficinas do evento: Acesso à Água e Saneamento em comunidades Amazônicas	Sem link disponibilizado pelo evento.	2021
Artigos e Capítulos Científicos	Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development	14. A review of sanitation technologies for flood-prone areas	https://iwaponline.com/washdev/article/10/3/397/75339/A-review-of-sanitation-technologies-for-flood	2020
	Revista Cadernos de Saúde Pública	15. Tecnologia para acesso à água na várzea amazônica: impactos positivos na vida de comunidades ribeirinhas do Médio Solimões, Amazonas, Brasil	https://www.scielo.br/j/csp/a/cR7mQS9RTnScVMR4VVg5zCr/?lang=pt	2021
	Revista DAE	16. Simplificação de Tanque Séptico Unifamiliar: Uma Contribuição para a Universalização do Saneamento no Brasil	http://revistadae.com.br/site/artigos-aprovados/	2022
	Livro Meio Ambiente em Foco Volume 7	17. Urina Humana Como Fertilizante: Experimento com Pimenta de Cheiro (<i>Capiscum ssp.</i>) na Amazônia Central	https://www.researchgate.net/publication/333069211_Meio_Ambiente_em_Foco_-_Volume_7	2019
Orientações PIBIC e PCI-CNPq	Programa PIBIC do Instituto Mamirauá	18. Avaliação de tecnologias individuais de tratamento de esgoto	Sem link.	2022
		19. Saneamento básico na Amazônia Brasileira: registros de Tecnologias Sociais	https://www.mamiraua.org.br/documentos/58987f29f59d35ba2a8bdb003061cc81.pdf	2018

		20. Saneamento nas comunidades ribeirinhas: Análise de Conteúdo para a compreensão da visão dos moradores sobre tecnologias de esgotamento sanitário	https://www.mamiraua.org.br/documentos/debec494418f11c693228f07098cf347.pdf	2020
		21. Saneamento nas RDS Mamirauá e RDS Amanã: Análise de conteúdo para a compreensão da visão dos moradores sobre tecnologias de esgotamento sanitário	https://www.mamiraua.org.br/documentos/eabb245d2111cfa7f02af473a93ec763.pdf	2019
		22. Pesquisa Qualitativa Para Analisar A Apropriação De Tecnologia De Tratamento De Esgoto Em Comunidade De Várzea	Sem link.	2021
Notícias online	Notícias do Instituto Mamirauá	23. Instituto Mamirauá recebe menção honrosa no prêmio Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) Brasil	https://www.mamiraua.org.br/noticias/instituto-mamiraua-recebe-mencao-honrosa-no-premio-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods-brasil	2018
	Envolverde Notícias	24. Instituto Mamirauá é um dos finalistas do prêmio Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) Brasil	https://envolverde.com.br/instituto-mamiraua-e-um-dos-finalistas-do-premio-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods-brasil/	2018
	Amazonas Notícias	25. Mais uma Tecnologia Social do Instituto Mamirauá é certificada pela Fundação Banco do Brasil	https://amazonasnoticias.com.br/mais-uma-tecnologia-social-do-instituto-mamiraua-e-certificada-pela-fundacao-banco-do-brasil/	2021
	Portal Tratamento de Água	26. Estudo pretende elaborar protocolo para o tratamento de esgoto da várzea amazônica	https://tratamentodeagua.com.br/tratamento-esgoto-varzea-amazonica/	2020
	Notícias do Instituto Socioambiental	27. Estudo pretende elaborar protocolo para o tratamento de esgoto da várzea amazônica	https://acervo.socioambiental.org/acervo/noticias/estudo-pretende-elaborar-protocolo-para-o-tratamento-de-esgoto-da-varzea-amazonica	2020
	Acqua Brasilis	28. Estudo pretende elaborar protocolo para o tratamento de esgoto da várzea amazônica	https://acquabrasilis.com.br/estudo-pretende-elaborar-protocolo-para-o-tratamento-de-esgoto-da-varzea-amazonica/	2020
	CicloVivo Notícias	29. Pesquisador cria sistema para tratar esgoto em comunidades ribeirinhas	https://ciclovivo.com.br/inovacao/inspiracao/sistema-tratar-esgoto-comunidades-ribeirinhas/	2021
	MCTI – Boletim Diário	30. Tecnologia Social do Instituto Mamirauá/MCTI é	https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-	2021

		Certificada pela Fundação Banco do Brasil	mcti/boletins-diarios-mcti/210720_mcti_boletim_diario.pdf	
	Notícias da UFMG	31. Pesquisador da UFMG desenvolve tecnologia de tratamento de esgoto para comunidades alagáveis da Amazônia	https://ufmg.br/comunicacao/assessoria-de-imprensa/release/pesquisador-da-ufmg-desenvolve-tecnologia-de-tratamento-de-egoto-para-comunidades-alagaveis-da-amazonia	2021
	Lab Dicas Jornalismo	32. Pesquisa instala tecnologia de tratamento de esgoto em comunidade da Amazônia	https://labdicasjornalismo.com/noticia/6623/pesquisa-instala-tecnologia-de-tratamento-de-egoto-em-comunidade-da-amazonia	2021
	Blog Conexões Amazônicas	33. Fossa Alta Comunitária como solução para os desafios de tratar o esgoto nas várzeas da Amazônia	https://conexoesamazonicas.org/fossa-alta-comunitaria-como-solucao-para-os-desafios-de-tratar-o-egoto-nas-varzeas-da-amazonia/	2021
Prêmios e Certificação	Prêmio ODS Brasil [Secretaria Nacional de Articulação Social – SNAS]	34. Água, Esgotamento Sanitário e Higiene para a Qualidade de Vida de Populações Ribeirinhas na Amazônia	http://www4.planalto.gov.br/ods/publicacoes/ods_revista.pdf	2018
	Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social	35. Fossa Alta Comunitária (Certificação)	https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/fossa-alta-comunitaria	2021
	Concurso Nacional de Vídeos da ABES – entre os 3 finalistas	36. Fossa Alta Comunitária: tratamento de esgoto para áreas alagáveis da Amazônia (Categoria 1: Mobilizações sociais relacionadas à temática de saneamento básico e meio ambiente)	https://www.youtube.com/watch?v=zMRVxDzsA4	2021
Mídia digital	Youtube – canal do Instituto Mamirauá	37. Fossa Alta Comunitária: tratamento de esgoto para áreas alagáveis da Amazônia	https://www.youtube.com/watch?v=BhNqJh_-Ko8	2021

10 APÊNDICES

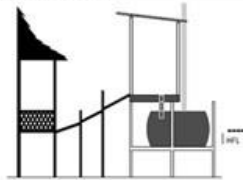
APÊNDICE A – DESENHOS ESQUEMÁTICOS DE TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO PARA ÁREAS ALAGÁVEIS

1. Biodegradable bags/Peepoo



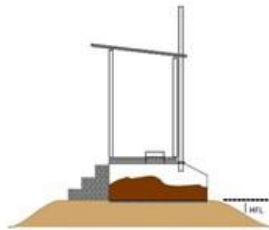
Single use toilet (plastic bag) for collection of feces and urine, with a sanitising agent. Later on contents can be used as a fertiliser.

2. Composting toilets (including Floating variation)



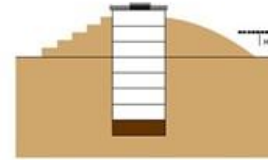
Composting chamber that converts excreta into a safe compost to be used as a fertilizer. The unit needs ventilation to provide oxygen and allow gases to escape.

3. Dehydration Vaults



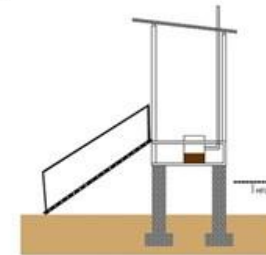
Chambers used to collect, store and dehydrate feces. Urine is collected separately.

4. Elevated pit latrine (including Earth stabilized or Mound latrine)



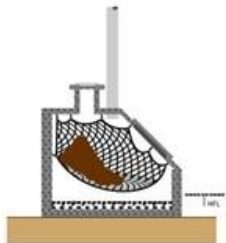
Excreta and anal cleansing materials are deposited into a pit, that is generally constructed with concrete rings and earth for stabilization. There are percolation of liquids and microbial degradation of organic materials.

5. Elevated Movable Plastic Drum System



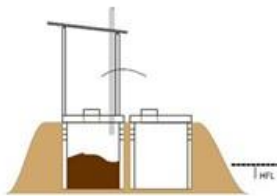
Excreta and anal cleansing materials are deposited into a plastic drum. There is a pipe for ventilation. All the system is raised by a concrete column. The materials need to be treated outside the toilet.

6. Floatable system - Rottebehalter



Excreta pass through a permeable bag and are dried by forced aeration. All the system is installed over a floating platform.

7. Raised Fossa Alterna



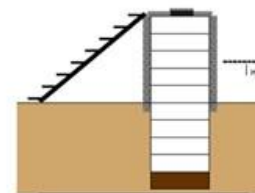
Excreta and anal cleansing materials are deposited into a pit. When the pit is full, it is sealed and the other pit is used. All the system is raised above the flooding level.

8. Sand Enveloped Raised Pit Latrine



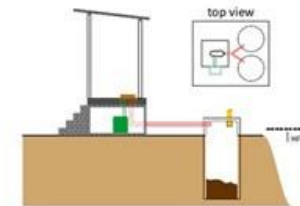
Similar to Elevated pit latrine, the pit is stabilized by a mound above the ground to protect from the flooding. Below ground level, the pit is enveloped by a layer of sand.

9. Step Latrine



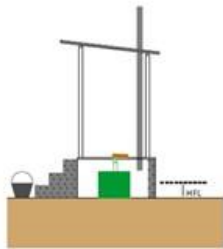
Similar to Elevated pit latrine, the pit is made by concrete rings and a portion above the ground stabilized by a concrete layer. The access to the pit is by a stair.

10. Twin Pit with Urine Diversion



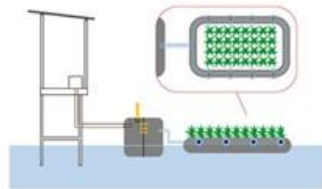
Two pits are used alternately each six months. There is a special pan for segregation of feces and urine. All the system is elevated.

11. UDDT (including Floating variation)



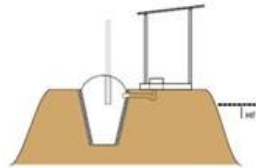
A toilet that diverts urine from feces, allowing the use of both as fertilizer after treatment. The system must be installed above the flooding level, and with a floating platform variation.

13. Constructed Wetlands System



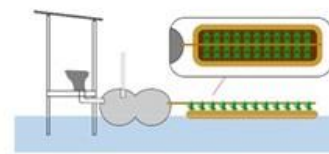
A system composed of a settling tank and a small constructed wetland. The wetland is a floating unit.

14. Conventional flush toilet + Biogas



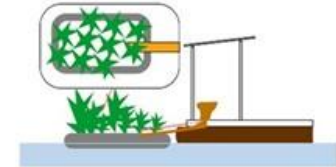
The excreta are sent to a reactor tank made of ferro-cement that can generate biogas. Waterproof walls protect against flooding.

16. Floatable system - BIOSANTER (Bio Sanitation Floating)



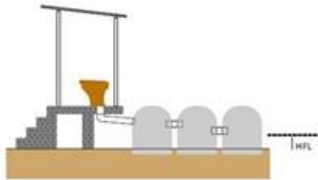
The system is composed by two units. The first is similar to a septic tank called Biofil, and the second is a constructed wetland. Both are floating units.

17. Floatable system - Floating pods (with or without fish)



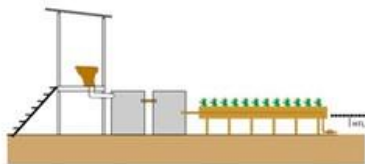
A floatable pod that receives excreta directly from the toilet. The unit is filled with water hyacinth. It is divided into two units, an aerobic and an anaerobic ones.

18. Raised Septic Tank



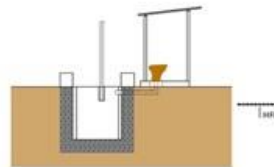
Raised Septic Tanks are placed on the ground level with the top above the highest water level to protect them from flooding

19. Septic Tank + post treatment



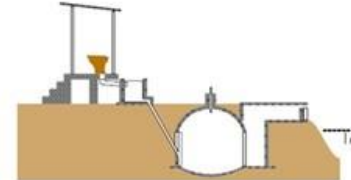
Similar to Raised Septic Tanks, one more treatment unit is added to improve to effluent quality. It can be a Wetland or a anaerobic filter

20. Single Plastic Drum System



Similar to Septic Tanks, the storage chamber is a perforated plastic drum for infiltration. The unit is enveloped with sand layer.

21. UDDT + Biogas Plant



Similar to UDDT, the feces and anal cleaning water goes to a reactor tank that can generate biogas. Urine is collected separately.

Notes:

The numbers of the technology names are according to Table 2 in the main manuscript.

HFL: highest flood level.

All figures were prepared by the authors.

It was not possible to prepare figures for "12. Combined Pit latrine" and "15. Floatable system – Biodigester" because there was not sufficient indications on the publications.

APÊNDICE B – CARTA DE ANUÊNCIA DA COMUNIDADE

CARTA DE ANUÊNCIA

Aos representantes da **Comunidade Santa Maria**, na ilha do Tarará, no município de Tefé.

Por meio deste documento, gostaria de apresentar o projeto de pesquisa intitulado **"Avaliação de soluções individuais para o tratamento de esgotos em comunidades de áreas alagáveis da Amazônia"**, a ser desenvolvido pela Universidade Federal de Minas Gerais em parceria com o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Este projeto de pesquisa tem o objetivo principal de avaliar a viabilidade de diferentes tecnologias de tratamento de dejetos humanos na área de várzea da Amazônia, considerando aspectos técnicos, e preferências culturais.

O projeto prevê a instalação de dois sanitários na comunidade Santa Maria. A seleção da tecnologia a ser implementada será participativa, de modo que as comunidades e as famílias farão parte da escolha. A opinião dos moradores será levada em conta na decisão de escolha. Para alcançar o objetivo proposto, o responsável pela condução da pesquisa deverá visitar regularmente as comunidades participantes, e utilizar alguns métodos de pesquisa, como entrevistas individuais, grupos focais de discussão, observação participantes e oficinas participativas. As entrevistas podem durar, aproximadamente, 60 minutos. Os grupos focais, observação participante e oficinas participativas podem durar até 120 minutos.

Esclareço que a participação na pesquisa por parte dos comunitários é voluntária. O tempo de duração pode variar de acordo com a disponibilidade de cada morador em participar.

O trabalho dos pesquisadores consiste na coleta de opiniões dos comunitários, fotos, vídeos e rodas de conversas com o intuito de compreender o saneamento nas comunidades da várzea do Amazonas. Além destes procedimentos, o projeto prevê o monitoramento da tecnologia. Durante o período de até um ano, os membros da equipe visitarão as comunidades participantes para coletar amostras do sanitário, e acompanhamento da tecnologia.

Todos os participantes receberão uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

INFORMAÇÕES

Este estudo foi submetido para avaliação e aguarda retorno do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais. O COEP busca proteger o bem-estar das pessoas entrevistadas, tentando evitar riscos, constrangimentos e qualquer ação negativa que possa acontecer por participar da pesquisa. O órgão poderá ser contactado para esclarecimentos éticos pelo telefone 3409-4592, por e-mail: coep@prpq.ufmg.br ou no seguinte endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627 – Unidade Administrativa II, sala 2005. CEP 31270-901 - Belo Horizonte, MG.

Os pesquisadores responsáveis poderão fornecer qualquer esclarecimento sobre essa pesquisa, assim como tirar dúvidas, através dos seguintes contatos:

- **Endereço:** Instituto Mamirauá, Estrada do Bexiga, 2584. Bairro Fonte Boa. CEP 69553-225. Tefé-AM.
- **Telefone:** 97 – 3343 97 84 **e-mail:** joaopaulo.pedro@hotmail.com



Pesquisador responsável: João Paulo Borges Pedro.

AUTORIZAÇÃO

Li as informações contidas neste documento antes de assinar esta carta de anuência. Declaro que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma via desta Carta de Anuência.

Representando a Comunidade Santa Maria, através da Associação

abaixo assinado, dou ciência e anuência para o desenvolvimento da pesquisa intitulada **"Avaliação de soluções individuais para o tratamento de esgotos em comunidades de áreas alagáveis da Amazônia"**, conduzida pelo pesquisador João Paulo Borges Pedro e outros membros de sua equipe. Autorizo também o ingresso destes pesquisadores na comunidade, e a realização de entrevistas, ações de pesquisa, e geração de imagens.

Tefé, Amazonas. 29 de março de 2019.

Nome completo: Ernaniê de Almeida Batista

CPF: 015.122.332-77

Cargo na diretoria: Presidente

Assinatura: Ernaniê de Almeida Batista



Chefes de família presentes na Assembleia para apresentação do projeto e anuência

APÊNDICE C – ROTEIRO DE ENTREVISTAS INDIVIDUAIS

Nome:..... Idade:.....Gênero: () Masc. () Fem.

Nome:..... Idade:.....Gênero: () Masc. () Fem.

Escolaridade: (M):..... Escolaridade: (F):.....

Tempo que reside no local: (M)..... (F).....Número moradores (c/crianças):.....

Renda familiar: R\$...... Religião:

Composição da renda (principal): pesca, agricultura, salário, aposentadoria, bolsa, artesanato, outras:.....

A – contexto atual de
esgotamento

- Como foi sua chegada na comunidade?
- E a sua casa, como foi? Você construiu, é emprestada, doada...
- E a água de banho, roupas e vasilhas (água cinza). Vai pra onde?
- Vocês possuem sanitário? Como é? [interface / destinação]
- Banheiro X pau-da-gata. Sempre teve sanitários? (Se não) Como foi para as pessoas começarem a construir/utilizar os sanitários?
- A comunidade já tratou desse assunto (esgoto) de forma coletiva?
- Qual gasto que você teve com seu sanitário e fossa? E hoje em dia, ele tem algum custo pra você?
- (Se existir) De onde veio a ideia da fossa?

B – motivações e
barreiras

- Na sua opinião, qual a sua motivação para ter um sanitário? Quais são os motivos para você ter um sanitário? Por quê você gostaria de ter um sanitário? Pontos fortes.
- Você tem dificuldade? Quais as dificuldades que você enxerga com o seu sanitário e fossa?
- Se não tem sanitário/fossa, qual é a dificuldade? Qual motivo?
- O que você acha da situação do esgotamento sanitário na comunidade (fezes, urina)? (deveria melhorar, ou a situação atual está adequada)?

C –
modelo
ideal de
sanitário

- Como é o sanitário ideal para você? O que um sanitário ideal precisa ter? como ele deve ser? [com/sem descarga; manutenção/limpeza da fossa; dentro/fora de casa] itens da interface] explorar o tratamento também...
- Tem mais alguma coisa que você gostaria de falar sobre este assunto?

APÊNDICE D - SISTEMA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FECAIS



APÊNDICE E – CÁLCULOS DO DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

Cálculos do Tanque Séptico

$$V = 1000 + N(C.T + K.Lf) \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

V = volume útil, em litros;

N = número de pessoas;

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa X dia;

T = período de detenção, em dias;

K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco;

Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa X dia.

Cálculos do Filtro Anaeróbio

$$V = 1,6 . N . C . T \quad \text{(Equação 2)}$$

Onde:

V = volume útil do leito filtrante, em litros;

N = número de contribuintes;

C = contribuição de despejos, em litros/pessoas X dia;

T = tempo de detenção hidráulica, em dias.

Cálculo de seção horizontal (Área) do filtro

$$S = V/h \quad \text{(Equação 3)}$$

Onde:

S = área de seção horizontal, em m²

V = volume útil calculado, em m³

h = Altura útil do filtro anaeróbio

Cálculos do Sumidouro

$$A = V/C_i \quad \text{(Equação 4)}$$

Onde:

A = Área de infiltração, em m² (superfície lateral);

V = Volume de contribuição diária em litros/dia, que resulta da multiplicação do número de contribuintes (N) pela contribuição unitária de esgotos (C);

C_i = Coeficiente de infiltração, em Litros/m² x dia.

Observação: C_i adotado representa a situação mais conservadora, assumindo valor mais baixo de 'taxa máxima de aplicação diária' apresentada pela NBR. Ou seja, adotou-se a taxa de infiltração mais lenta.

- Profundidade do sumidouro circular

$$h = \frac{A}{\pi \cdot D} \quad (\text{Equação 5})$$

Onde:

h = profundidade útil, em metros;

A = área superficial calculada, em m²;

D = diâmetro da seção circular dotada, em metros.

Para o cálculo da contribuição de contribuição de esgoto por pessoa por dia (C), utilizou-se a seguinte equação:

$$C = Nd \times L \quad (\text{Equação 6})$$

Onde:

Nd: número de descargas por pessoa por dia = 5 (adotado);

L: litros de águas por descarga = 7 (volume conforme modelo de caixa de descarga comercial adotada).

APÊNDICE F - PARÂMETROS ADOTADOS PARA O DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO DE ÁGUAS FECAIS

Unidade de Tratamento	Parâmetro de dimensionamento	Sistema A	Sistema B	Sistema C	unidades
Tanque Séptico	N (nº de contribuintes) ¹	10,4	2,3	19,6	hab
	C (contribuição de esgoto/pessoa/dia) ²	35	35	35	L/hab.dia
	T (tempo de detenção em dias)	1	1	1	dia
	K (taxa de acumulação de lodo e dias)	57	57	57	
	Lf (contribuição de lodo fresco em litros por pessoa por dia)	1	1	1	L
	V (volume útil calculado)	1952	1184	2799	L
	Volume de caixa d'água comercial adotada ³	3000	2000	3000	L
Filtro Anaeróbio	N (nº de contribuintes) ¹	10,4	2	19,6	hab
	C (contribuição de esgoto/pessoa/dia) ²	35	35	35	L/hab.dia
	T (tempo de detenção em dias)	1	1	1	dia
	h (altura útil)	0,7	0,7	0,7	m
	S (área superficial)	0,9	0,2	1,6	m ²
	D (diâmetro)	0,4	0,1	0,7	m
	V (volume útil calculado)	580	112	1095	L
Volume de caixa d'água comercial adotada ³	1000	500	1000	L	
Sumidouro (circular)	Ci (Coeficiente de infiltração) ⁴	90	90	90	L/m ² .dia
	A (área de infiltração)	4,1	0,8	7,7	m ²
	h (altura)	1,4	0,7	1,8	m
	D (diâmetro)	1	0,4	1,4	m
	V (volume útil calculado)	1100	137	2771	L

¹ ao número de contribuintes foi acrescido 15% considerando a possibilidade de crescimento familiar.

² para o cálculo de C considerou-se que um contribuinte acionaria a descarga 5 vezes ao dia, e que cada descarga consome 7 litros de água.

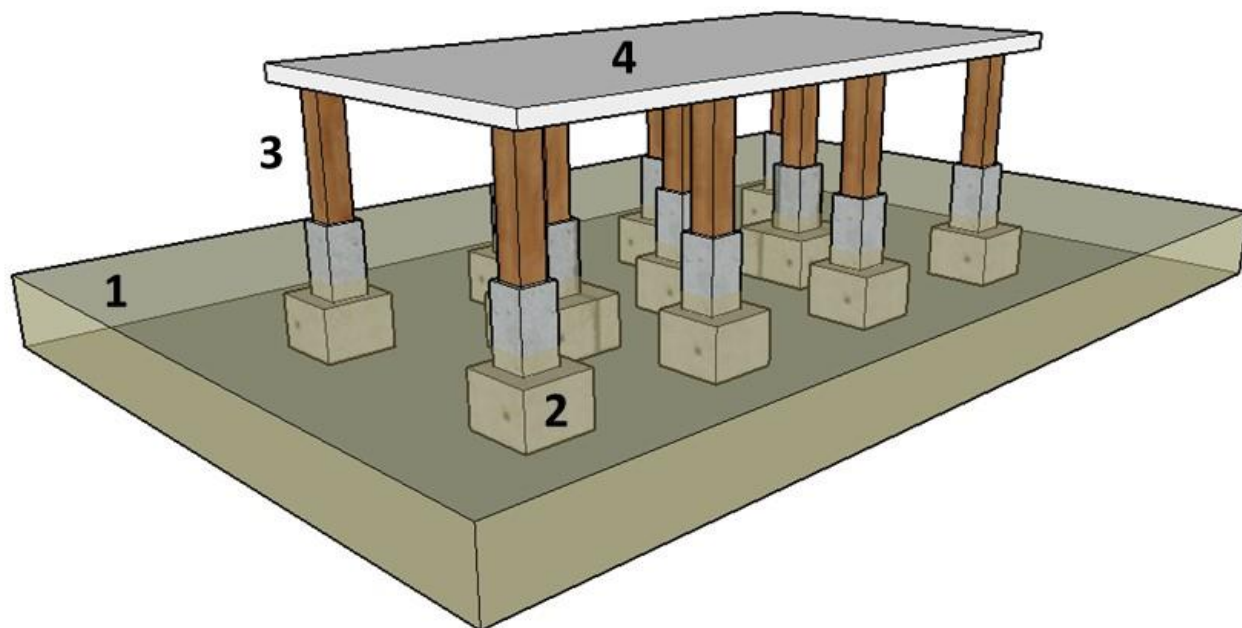
³ os volumes adotados foram aqueles das caixas d'água disponíveis no comércio local (Tefé-AM).

⁴ Ci adotado representa a situação mais conservadora, assumindo valor mais baixo de 'taxa máxima de aplicação diária' apresentada pela NBR 13969.

APÊNDICE G – LIGAÇÃO DE 3 RESIDÊNCIAS AO STAF – Sistema Semicoletivo



APÊNDICE H – DETALHES DAS BASES ELEVADAS DO STAF



- 1: nível do solo.
- 2: sapatas em concreto enterradas a 40 cm de profundidade. Dimensões aproximadas: 40cm x 40cm x 30cm(altura)
- 3: coluna em madeira (“Piranheira” e “Paracuúba”). São utilizadas tradicionalmente na região para as bases das palafitas das residências, por serem bastante resistentes à água. Dimensões aproximadas : 10 cm x 10 cm x 50 a 100 cm (altura)
- 4: laje em concreto armado. Dimensões aproximadas: 400 cm x 200 cm x 9 cm (altura)



APÊNDICE I – FOTOGRAFIAS DA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO



- 1: tijolos deixados na orla pela loja de materiais de construção.
- 2: tijolos embarcados na canoa para serem transportados à comunidade.
- 3: seixo descarregado do caminhão da loja de materiais de construção para a canoa.
- 4: seixo sendo passado de uma canoa à outra para controle de peso.
- 5: Seixo sendo transportado de canoa para a comunidade.

APÊNDICE J – FALAS DOS ENTREVISTADOS RELACIONADOS AO PROCESSO DE APROPRIAÇÃO DA FOSSA ALTA COMUNITÁRIA.

Componente da apropriação	Falas dos entrevistados
Aceitação	<i>Rapaz, não... o que coisa aí né, num sei o porquê, que aí tem hora que num desce pra caixa, a gente tem que dar uma batidinha, aí a água desce...só isso mesmo. Mas eu não mudava, mudaria nada não...</i>
	<i>Não, eu vou acrescentar uma, mas vai ser grande né, mas vai ser pra cá, mas pra cá tá bom, que é pra mulher lavar né, as coisas, mas vai ser pra cá...aqui ou aí pra dentro. Mas aí ficou ótimo...</i>
	<i>Foi bom né. O meu menino acho que conversava com o João Paulo por lá pelo Mamirá, foi ele quem disse, papai o pessoal do Mamirauá vem aqui vê se o senhor aceita um projeto que eles estão planejando aí, aí eu disse se for bom é bom (risos).</i>
	<i>E uma que as vezes a gente pegava a canoa ou do jirau mesmo e fazia as necessidades, agora não, é dentro de casa o banheiro, tudo ótimo.</i>
Aceitação ausência de odor	<i>[...] é o sistema tá bom e ainda a gente não sente nem um cheiro pode para onde for, tá normal tudo tranquilo... não, que eu pensei que ia ficar né {com cheiro, odor ruim}... no momento... eu disse vai, que merda né, merda é um bicho complicado e não... o dia que tá ventando nenhum cheiro, normal.</i>
Aceitação comodidade	<i>Rapaz não, aqui não. Aqui em casa...nem o Wesley mesmo, é direto pro banheiro, nem na terra aí não... direto no banheiro, tanto na seca que nem na cheia... preferência é o banheiro, sanitário.</i>
Aceitação comodidade melhoria pós-implementação	<i>Agora ficou 10 como eu disse (risos), ficou ótimo dentro de casa, as pias pra lavar as mãos. Tudo isso era dificuldade né porque não tinha pra lavar e até chegar aqui pra lavar a gente andar de lá pra cá. Tacava nossa mão sabe lá por onde né, aí aqui não, ficou 10 mesmo aqui dentro da casa. Pode sair a hora que for aí já faz as necessidades que a gente quer né, pois é, agora tá bom, num ficou nem bom só pra mim né, ficou pras crianças também e nós tem criança aqui dentro. Aí pra levar ele pro mato (risos). Aí ficou tudo ótimo mermo. Dentro da casa, qualquer hora né, as vez a gente tava doente e precisava e não tinha, saia de noite às pressas pro mato. E aqui dentro de casa não né, é aí pertinho. Ficou 10 mesmo.</i>
Aceitação dificuldades para construir um sanitário	<i>Rapaz esse projeto de vocês foi bom, o João trouxe pra nós porque nós não tinha. Esse trabalho que vocês fizeram aí nós não tinha porque nós não tinha ajuda de ninguém o pessoal aí do prefeito, vereador, aí vocês vieram com essa ideia né desse projeto pra cá.</i>
Aceitação importante ter sanitário melhoria pós-implementação	<i>É porque é bom mesmo, já chega uma gente de primeiro era só no pau gata e aquilo fica tudo em cima da terra né. E assim não né, vai tudo pra aquele mesmo lugar e não fica nenhum encima da terra. É por isso que eu digo, se todos tivessem era uma boa coisa, mas nem todo imagina assim não, mas é bom, de ser bom eu digo que é.</i>

Aceitação influência do projeto melhoria pós- implementação	<i>Ficou muito bom, muito bom mesmo. Assim, duas casas foram beneficiadas e depois mais duas e depois mais duas, aí ficou bom. Aí os outros viram né aí cada um já têm o seu sanitário não é.</i>
Aceitação melhoria pós- implementação	<p><i>Pô, agora... Agora melhorou né, para mim né, para mim melhorou bastante porque aquele negócio de ir para o Mato, por exemplo, um dia que tava chovendo o cara não pode sair, pô, o cara faz só sair de dentro de casa e pro banheiro né... melhorou e o sistema tá bom.</i></p> <p><i>Rapaz pra mim ficou bom. Tanto pra mim aqui como pro Samuel, né. Até pra minha filha que é deficiente né, ficou demais bom pra ela, pra menina ali também, pra minha nora, ficou bom, bom mermo.</i></p> <p><i>Agora ficou bom demais a hora que dá vontade de tu fazer as necessidades, pode ser de dia, pode ser de noite, o cara se alevanta qualquer hora é dentro de casa mesmo. Ficou demais bom.</i></p> <p><i>Melhor, melhor mesmo. Muito. Quero nem saber de pau da gata nada, pau da gata tá lá desprezado (risos)... né que é (risos), não, não {familiares usarem pau da gata}. Depois de ter uma coisa dessas vai querer saber de história de pau da gata (risos).</i></p> <p><i>Eu queria porque é uma boa coisa né, se fizesse era um bem pra eles mesmo né. Pelo menos não vão fazer lá no rio né.</i></p>
Aceitação sem dificuldade	<p><i>Rapaz, uma que nada me incomoda não... nem aqui dentro... só lá o sistema, que eu te falei né, da caixinha que ela não enche... só isso... fosse pra melhorar a melhoria era lá, na caixinha né [de descarga], só isso... mas o resto tá perfeito...</i></p> <p><i>Nenhuma. Tá bom lá do mesmo jeito que tá mermo.</i></p>
Aceitação sentimento de gratidão	<i>O projeto do João Paulo foi sobre sanitário né e foi um trabalho ótimo o dele. Porque aqui tinha muitos que tavam precisando e que não tinha condições né. Ele construiu um banheiro, aí o João Paulo veio aqui selecionou as casas né, que foi privilegiada, segundo ele. Pra nós aqui foi um projeto 10. Nós já tava precisando, mas nunca a gente teve tempo de fazer ou teve condições também né, nós não tinha condições. Aí foi isso aí. Foi muito bom esse projeto.</i>
Adaptação para uso	<p><i>Troquemos só porque quando a água do desvaziava né, ela não, ela parecia que ela entrava o ar né, então ela não conseguia descer, descer e subir... aí nós fizemos direto, como tu vê aí ó... nós fizemos de lá e veio direto entendeu... só foi isso nós mudemos.</i></p> <p><i>É porque ela não descia quando o tanque secava, quando enchia, a água num, parecia que entrava um ar e ficou como daquela vez aí, aí num passava pra cá... aí nós fizemos direto {tubulação} sem ter que descer e subir... entendeu.</i></p> <p><i>A pia tá ali naquela casinha velha... eu queria mandar botar, [...] eu queria colocar cerâmica no jirau né pra não empoçar debaixo do jirau né, ele disse ah, mamãe, mas agora o negócio da difícil e ainda mais com essa doença né.</i></p> <p><i>Mas a vontade da gente é uma coisa, tem vez que não dá né de jeito nenhum. A minha vontade era que a gente fizesse um negócio de uma lajinha aí em cima que era pra jogar a água pra longe pra não ficar com aquele poço embaixo do jirau, mas também não dá também né, tem que ir devagar [...].</i></p>

	<i>tem que ir devagar né, não dá pra fazer tudo de uma vez né.</i>
Adaptação para uso tecnologia robusta	<i>Normal. Funcionou bacana. Deu mais medo do banzero né quando dava aí quando a lancha passava aqui eu ia pra lá olhar pra ver se ia mexer né porque se mexesse alguma coisa aí ia esculhambar tudo né porque quebra a cola né aí ia vazar, mas não, mas eu já tava com plano, digo se mexer aí eu vou enfiar uns pau aí, vou pregar aí em cima pra imprensar né, mas não.</i>
Adequado ter sanitário facilidade ter sanitário importante ter sanitário	<i>Importante é, importante ter né, importante ter um sanitário né porque fica mais... mais adequado, fica mais... facilita né, para gente né... facilita... então é muito importante ter um sanitário.</i>
Ajudar na instalação	<i>Esse aí, no vovô, lá pra cima os dos meninos né, mais lá pra cima eu não fui né, mas aí e no do vovô deu pra ajudar né.</i> <i>Os tanques, esses negócios do tubo aí eu não ajudei, não sei nem pra onde eu tava, mas essas outras coisas aí tudo eu ajudei, o banheiro, preguei as tábuas, ajudei o papai a carregar as tábuas lá do tio Jean. Só não ajudei mesmo no assoalho né, pra levantar ele. Foi ele (pai dele) com o tio Jean que fizeram.</i>
Ajudar na instalação aprendeu participando	<i>Agora sobre a laje deu pra entender, que não é muito difícil. Assim tendo ajuda né, porque o cara tendo ajuda, como nós era muito né, agora isso aí foi importante.</i>
ajudar na instalação madeira (contrapartida)	<i>Eu trabalhei pouco né, bem pouco mesmo, ajudei mermo aí na laje né, trabalhei pouco né, fomos buscar madeira lá né, serrei.</i>
Ajudar na instalação transporte, escavação, carpintaria, limpeza	<i>Ajudei carregando, eu só não ajudei lá pra cima né que nem eu te falei. Ajudei a carregar areia, tijolo, cheixo cimento, ajudei a carregar que era preciso ajudar né.</i> <i>Ajudei, ajudei pregar tauba, as vez segurar pra ele lá em cima né.</i> <i>Ali na ajuda durante a cavação dos buracos, essas coisas, ajudando no material, a conduzir essas coisas assim. Quando a gente tava aqui porque nem todo tempo a gente tá né, mas quando tava procurava ajudar, auxiliando ali no que fosse possível.</i>
Aprendeu participando	<i>Aprendi a mexer lá com o negócio lá né do cimento, que eu num sabia, nunca tinha trabalhado né, eu tive privilégio né, também de fazer né, de manobrar um pouquinho né, então eu aprendi... uma coisa que eu não sabia... de cano, um pouquinho mais... se eu for fazer agora capaz de eu aleijar... pode não sair perfeito né, assim eu acredito que vai sair...</i> <i>Rapaz aprendi algumas coisas porque a gente trabalhando pros outros a gente aprende muitas coisas né, O cara aprende alguma coisinha né.</i> <i>Rapaz aí do banheiro eu aprendi quase tudo, fazer o negócio da casa, quase tudo. Agora só não lá do vaso. Agora se fosse botar um agora eu botava,</i>

	<p><i>má botava mesmo.</i></p> <p><i>Falar a verdade se fosse pro cara fazer, dava pro cara fazer. Ainda deu pro cara aprender algumas coisas, sobre a massa né pra fazer a laje não achei difícil não de fazer.</i></p> <p><i>O que eu mais entendi mesmo foi sobre a laje. Agora sobre os tubos lá né que tem que colocar nos tanques. Só sobre a laje eu entendi mais assim.</i></p> <p><i>Pra gente que acompanhou já tem mais uma noção, agora pra pessoas que não acompanharam o projeto tem uma dificuldade para fazer.</i></p> <p><i>Eu aprendi assim muita coisa a desenvolver lidando com as pessoas né, as vezes a gente fica assim meio cabisbaixo, meio cismado quando chega gente de fora, aí eu fui me adaptando e gostando. Foi muito bom pra mim.</i></p> <p><i>Tudo que eu não sabia (risos). Eu aprendi muita coisa, a higiene, organização né, cuidar dos banheiros. Enfim, tudo né que eu não fazia nada disso, nós não tinha né, incentivando as crianças a usar o banheiro o banheiro lavar a mão, tudo isso.</i></p>
<p>Aprende participando capacidade de replicar</p>	<p><i>Sim, ajudou. Na parte da instalação né? Isso de certa forma foi um aprendizado pra gente, principalmente pra mim. A gente observando, pela observação a gente vai aprendendo né, isso é muito bom. No cotidiano da gente, com certeza, aprende uma coisa, mas com vocês, pelo menos eu aprendi muito. Como te falei, se fosse pra monta eu montava, então isso é um aprendizado que a gente vai levar... Quando a gente aprende não esquece, então com certeza eu não vou esquecer. Eu vi lá, então a gente poder fazer um sistema aqui. Como o João citou, se em alguma comunidade disponibilizarem os materiais com certeza dá pra gente fazer essa instalação. Então esse aprendizado pra mim foi além do benefício do sanitário, essas coisas mais foi um aprendizado pra vida da gente</i></p>
<p>Aprende participando importância da participação</p>	<p><i>Com certeza. Pra entender como que foi feito todo processo... Então a gente já tem mais ou menos uma noção de como foi feito né</i></p>
<p>Aprende participando incentivo da mulher aos familiares</p>	<p><i>Ajudou, porque eu via que o projeto era bom e a gente precisava muito né, aí comecei a incentivar. Um vizinho dali queria desistir, eu comecei a incentivar porque as vezes vem gente também que aqui a gente trabalha na igreja, aí vem gente de fora aí a gente precisa de um sanitário mais próximo, mais adequado e não tinha. Aí eu comecei a incentivar o negócio foi pra frente</i></p>
<p>Aprende participando parceria instituição comunidade realizar pequenos reparos</p>	<p><i>Se for em relação ao concerto acho que todo mundo já dá pra fazer, se for preciso já dá pra fazer. Até porque como foi todo mundo trabalhando junto na parceria, o que um há não tô lembrado como foi, vai lá com o outro ficou desse jeito. Então todo mundo teve essa interação</i></p>
<p>Aprende participando realizar pequenos reparos</p>	<p><i>Eu vi como vocês fizeram né, tava toda hora observando lá. Naquele dia que deu problema ali no papai. O Jandrinho disse, rapaz nós vamos ter desmontar isso tudinho, tirar aqui. Digo não rapaz tira só o... afasta o tijolo né, aí nós corta aqui aí mete a chave né porque pra desmontar todinho né.</i></p>

Aprendeu participando realizar pequenos reparos	<i>Não. Até porque a gente acompanhou vocês durante a instalação, então a gente já vai tendo uma noção de como foi feito. Muita gente pode resolver esse problema já.</i>
Aprendeu participando tratamento é importante	<i>Acho. Acho porque o João Paulo mostrou né. Mas as vez, a gente já sabia né que isso prejudicava, urina, fezes do ser humano.</i>
Ausência de odor	<i>Não, não nem aqui dentro. Só quando o cara que tá meio pubo da barriga aí...normal né, mas aí já é da pessoa né...</i>
	<i>Agora aí não, não tem cheiro. O cara não sente nada assim fica bom. Porque o cara tá lá e sentir aquele cheiro né, é arriscado né. [...] Aí fica mais ruim, agora aí não o cara não sente cheiro nem nada aí fica melhor</i>
aversão ao modelo de sanitário antigo (casinha)	<i>que nós nunca gostemos de fazer esses sanitários como tu viu por aí uma casinha né que quando a gente entrava, saía todo cagado de lá... a roupa né.</i>
Capacidade de replicar	<i>Rapaz, sozinho... sozinho não. Mas com ajuda capaz de aleijar né... num sair perfeito não, mas aleijar um pouco acredito que ia sair...</i>
Capacidade de replicar	<i>Rapaz a base eu acho que iria fazer igual, mas a metragem dos tanques que é furado não, mas ia tentar fazer né.</i>
Capacidade de replicar	<i>Acho que não. Que nem eu te falei, acho que da fossa eu, o cara tendo ajudar as vez o cara faz né. [...] Agora o cara sozinho que nem tu tá perguntando aí. [...] Não vai não. Agora o cara tendo ajuda que nem a gente teve aí né. [...] Aí sim. Aí dava pro cara fazer sim.</i>
capacidade de replicar	<i>Daria, aqui têm muito, têm umas casas que têm banheiro, fossa, mas não assim, igual esse projeto aí não. Pra prevenir lá fezes a urina. Lá é a fossa descendo pro buraco direto, aqui não é a fossa e a caixa né aí vai fazer o procedimento todinho né como ele disse, vai sair tudo branquinho e aquele da urina e das fezes eles iam fazer uma pesquisa para ver se ia dar certo pra colocar na verdura.</i>
cobra comodidade	<i>Mordeu ele. Mordeu a minha cunhada, ali também em baixo, mulher do gringo. Por isso não gosto de sair de noite, assim. Ah, mas assim, dentro de casa é bacana.</i>
cobra comodidade importante ter sanitário	<i>Eu acho. [...] Quais que é os motivos, por causa que a gente não vai pra longe mais, é aqui pertinho mesmo até porque de noite era mais difícil né. A noite era mais difícil mesmo, uma vez a cobra até me mordeu ali. Eu tinha um mal de fazer as necessidades de noite, todas seis horas. Aí um dia a cobra me mordeu. [...] Passei três dias internado no hospital. Entrevistador: Viu que cobra era? Respondente: Não. Chega tava inchada. Tava escuro eu vi só quando ela fez xiiiiii, pensei que tinha pisado encima dum prego, isso aqui meu inchou tudinho. O Andrei que me carregava, meu filho estava novinho, meu caçula.</i>
cobra dificuldades com as práticas antigas	<i>Rapaz é ruim de todo jeito mermo né, o cara saia de noite né, se não tivesse uma lanterna o cara não ia, né. [...] Perigo de cobra, né. Aqui a cobra mordeu meu tio e ele até morreu né. [...] Morreu, foi sair de noite e aí a cobra mordeu ele. [...] Tava indo {para o sanitário}.</i>

comodidade	<i>Rapaz porque eu achei melhor assim, porque eu pensei né, e uma que eu já tinha problema assim né as vezes eu passava mau né. Agora que eu melhorei graças a Deus. E aí para sair assim de noite né. Aí eu disse para a mulher: não nós vamos fazer um aqui dentro de casa mesmo. Fica melhor para mim mermo né e pra ela aí ficou legal.</i>
comodidade importante ter sanitário	<i>Acho importante porque o cara não vai mas pro mato né. Fica aí dentro de casa mesmo, o cara não vai mais pro mato tá ai mesmo bem pertinho. Aí isso é o bom da coisa né, fica pertinho agora.</i>
comodidade importante ter sanitário	<i>Porque ficou melhor né, a gente não sai daqui de dentro de casa pra ir lá pras bandas do mato, tudo aqui dentro de casa, por isso que eu acho que facilitou muito.</i>
comodidade melhoria pós-implementação	<i>É melhor... melhor né... que... porra... Porque é melhor né, que antes a gente tinha que sair, se deslocar pra ir na mato né, e agora não... agora tá... ficou mais moderno... tu vai sair só da tua casa mesmo... que é a cozinha né, que é praticamente na cozinha né, casa...então se tornou melhor, melhor...</i>
comodidade melhoria pós-implementação	<i>De noite né porque a mais difícil. Aqui dentro de casa não é perto né, é só abrir a porta. É melhor, entra lá pra dentro e já era (risos). Sei que meu caçula vai pra e fica até brincando no celular lá (risos).</i>
comodidade melhoria pós-implementação	<i>Foi bom né, que o cara não tinha que saí pra cagar longe né. Aí era bom, bem dizer dentro de casa né. Não tinha que saí aí pra trás de canoa, aí sendo assim é bom. É melhor agora como é aqui não precisa saí mais né. Saí pra cagar né. O cara fala cagar né? (risos) Aí não precisa, o cara já tem um banheiro né. Bem dizer dentro de casa. Aí o cara faz aí mesmo.</i>
comodidade melhoria pós-implementação	<i>Melhorou. Tanto na dificuldade de tá saindo, de fazendo as necessidades durante a noite em outros cantos. Melhorou bastante, principalmente em relação ao meu pai que é idoso né.</i>
comodidade melhoria pós-implementação	<i>ah, agora eu não saio de noite não... quando eu quero fazer xixi ou quando eu faço precisão eu faço aí no bacio logo lá e dou descarga</i>
comodidade melhoria pós-implementação	<i>Foi, foi bom sim. Porque agora não tem aquele problema de sai de canoa aquelas horas da noite né. quando querer fazer precisão tinha que ir aquelas horas da noite né, agora tá com vontade se ajeita bem né (risos).</i>
comodidade melhoria pós-implementação	<i>Melhorou pra nós aí, porque fica perto agora a sanitária a gente precisava ir lá pra longe. Melhorou nisso aí, melhorou bastante.</i>

comodidade melhoria pós- implementação	<i>(Risos) porque a gente não desce mais pro chão pra gente ir caçar o pau da gata como se chama né, daí da cozinha mesmo a gente vai pro banheiro, faz as necessidades sem pisar no chão né, muito bom mesmo. Sim, pisar na cobra, a minha cunhada ali em baixo a Rosa, não sei se ela falou a cobra mordeu ela, saía de noite. [...] Isso, evita vários problemas.</i>
compreensão da ideia do sistema	<i>Deu. Daqui a gente via eu não ia pra lá não mas dava pra vê daqui. Os meninos que iam pra lá, carregavam cimento, era tijolo, era tudo.</i>
compreensão da ideia do sistema	<i>Assim, no meu ponto de vista. Como é em área de várzea aquilo não pode ficar no chão então como a água sobe desce, de certa forma se fosse botar só no solo mermo, com o tempo aquilo ia soterrando. Isso é no meu ponto de vista né. E tando suspenso não. Assim com tudo que a terra vá aterrando, até chegar ali vai demorar um pouco mais.</i>
compreensão da ideia do sistema	<i>Hunrrun.. e daí que ele fez a ligação pra subir pra lá. [...] Vai direto... vai pro primeiro, aí vai pra segundo, aí do segundo é que desce pro sumidor... É bem aqui.</i>
compreensão da ideia do sistema semicoletivo	<i>Com certeza. Se o poder público tivesse o interesse com certeza, dava pra ampliar. Até porque como vocês falam, fazem um, não vai servir só pra uma casa, vocês podem agregar duas três residenciais. Isso com certeza facilitaria até pra eles também. Em relação a custo dá pra fazer três residências pra um só sistema.</i>
defecação a céu aberto (pau da gata)	<i>antes não tinha sanitário né, a gente ... a gente quando queria né fazer as necessidades a gente procurava o mato né, um cantinho, ou lá o pau-da-gata como a gente sempre diz né, e era lá que a gente... e era ruim né, principalmente de noite que às vez tá chuvoso né... E era ruim.</i>
defecação a céu aberto (pau da gata)	<i>Não, nunca nós fizemo esse tipo. O pessoal usa ai pra cima, agora nós tinha ai atrás né, o papai chama de pau da gata.</i>
defecação a céu aberto (pau da gata)	<i>Antes era no famoso pau da gata né. Fazia as necessidades onde sentia mais adequado né. [...] Não. Geralmente era específico, em um determinado local {a defecação a céu aberto}.</i>
defecação a céu aberto (pau da gata) dificuldades com as práticas antigas	<i>Antes rham, a gente ia pra trás mesmo, colocavam uns pau por ai e a gente ia pra lá. Fazia as necessidades pra lá, não tinha sanitário né. quando tava alagado a gente ia de canoa. A gente ia embora aí pra trás nessa mata aí.</i>
dependência da equipe para manutenção dificuldade com manutenção básica	<i>É, ligava pro João Paulo. Ligava pro João Paulo dizendo né que tinha acontecido algo na fossa, no banheiro que tinha quebrado. Comunicava né o João Paulo porque é ele né que é o dono do projeto (risos).</i>
desejo de manter em uso contínuo	<i>Aí sim, aí eu ia procurar... porque umas que eu praticamente eu não sei né, fazer... quem organiza esses negócio aí é o papai... faz todo esses tipos... mas eu acho que, ele fazia... entendeu? [...] Não... ia dar um jeito... não ia deixar parado não... tem que dar um jeito.</i>

desejo de manter em uso contínuo	<i>Não, mas não é pra ser assim não né porque o que dá pra gente mandar fazer a gente manda fazer né, porque tá servindo.</i>
desejo de manter em uso contínuo disposição em custear reparos	<i>o que de pra mim fazer eu mesmo faço. Falou dessas comigo não é comigo né, se tivesse dinheiro e fosse pra nós, podia fazer. [...] Tentar resolver sim porque pra ficar parado ai não ia dá certo de jeito nenhum.</i>
desejo de manter em uso contínuo melhoria pós-implementação	<i>Acho que abandonar não abandonam não. Até porque também uma melhoria, a pessoa percebe que tem uma melhoria, então com certeza se a pessoa quiser tendo aquela melhorai vai fazer de tudo para arrumar.</i>
desejo de manter em uso contínuo realizar pequenos reparos	<i>Aí, nós ia ter que ajeitar (risos)... nem todos os tempos eles estão por aqui, estão só pescando agora. É também né, se a gente não soubesse e eles não tivesse por aqui. Aí era o jeito né, pagar.</i>
dificuldade com manutenção básica	<i>Não. As partes dos tubos foi com os meninos aí, a gente estava por lá ajudando, mas quem fazia mais era os meninos.</i>
dificuldade com manutenção básica	<i>Não. Porque ele disse assim, nessa parte que fica aqui dentro era com nós, na parte de fora era com ele. Assim é porque ainda não vi o João mas ia dizer pra ele que o que acontecesse aqui ia apelar pra ele (risos). É porque meu marido onde diz em motor, aquelas máquinas de cortar no trator, diz ele que ele prefere levar pro mecânico. Porque tem gente que vai mexer ^[P]_[SEP].</i>
dificuldade com manutenção básica	<i>Só as vez que esculhamba (risos). O negócio tava meio esculhambadinho né, na hora de puxar, a cordinha da descarga. Aí as vez a gente puxa dá descarga aí entope, não que sai a água de volta, aí tem que bater pra sai a água de volta que nem eu disse. Aí essa é a dificuldade que a gente tem as vez, que não quer prestar a descarga, em cima ^[P]_[SEP].</i>
dificuldade com manutenção básica	<i>Não, não saberia não. Porque nós não fizemo né porque disk vai ser de ano em ano pra fazer..tirar lá da caixa ^[P]_[SEP] ^[P]_[SEP] Vai ter um procedimento diz ele. ^[P]_[SEP]</i>
dificuldade com manutenção básica	<i>A caixinha eu não sabia arrumar não, mas como eu falei pra senhora, o bacio a gente pega um balde com água e joga dentro do bacio, aí desce. É isso aí ^[P]_[SEP]</i>
dificuldade para conseguir madeira	<i>Achemo uma Jacareúba caída lá bonita, rapaz, mas foi um milagre achar aquela Jacareúba ali, má rapaz, ele mermo achou. Ele disse, rapaz eu andando ali tem um pauzão caído ali bora lá ver qual é, eu não conheço, cheguei lá colega uma jacareubeira mostra, meu irmão já tá derrubada nós vamo serrar, aí eu torei tudinho, aí nós serremo. Dois dias foi.</i>
dificuldade para	<i>É, a madeira que nós ia serrando os meninos iam logo carregando né pra beira, não deixemo lá não porque se deixar roubam né embarquemo na</i>

conseguir madeira	<i>canoa, confiando na canoa do General que tava novinha, bem calafetadinha, aí viemo embora, aí escureceu nós vinha subindo aqui já no Icé ali, rapaz eu vi a canoa baixando, eu digo não, colega já era metendo água pela poupa eu botei pra beira e os meninos jogaram água. Ela abriu com o peso dos esteios né, ela abriu no meio assim aí nós joguemo água e viemo embora em plena nove horas da noite, mas foi bacana.</i> ^[P?] _[SEP?]
dificuldade para conseguir madeira (contrapartida)	<i>deu, deu um trabalho...foi difícil porquê...uma que a madeira tava difícil né....entçao nós tivemos...porque aqui não tem madeira né...nós tivemos que se deslocar daqui, e não foi fácil pra conseguir, mas a gente conseguimos...meio longe pra carregar mas conseguimos....não é À toa que agora tá, tá pronto, tá funcionando né.</i> ^[P?] _[SEP?]
dificuldade: falta de privacidade	<i>É mais difícil né porque ninguém tinha banheiro, ninguém tinha o sanitário e aí a gente ia pro rumo do mato. O cara tava lá apreciando quando pensava que não lá vem o cara na canoa</i> ^[P?] _[SEP?]
dificuldades com as práticas antigas	<i>Era ruim caso de que às vez acontece né que as vez a gente tá ruim de noite... aí é ruim pô, o cara tá saindo, já aconteceu comigo também, e tava aperreado... aí o cara sair para ir para o Mato aí é ruim...</i>
dificuldades com as práticas antigas	<i>não esse modelo é porque como eu tô te falando né... Antes quando na casinha né, que é só feito o buraco lá, eu não entrava... o papai também ele não entrava por causa do cheiro que tu entra lá pode... roupa mano sai [cheirando mal]</i>
dificuldades com as práticas antigas	<i>E tinha mesmo. E ainda mais quando a gente não tem canoa, muita gente não tem... quando têm canoa a gente ia, quando não tem a gente não ia, é assim.[...] Mas difícil só assim mesmo quando tá cheio, quando tá seco a gente vai pega o caminho e vai embora. Difícil mais é quando tá alagado.</i> ^[P?] _[SEP?]
dificuldades com as práticas antigas	<i>Rapaz dava. Dava que num... era ali mesmo, ali embaixo né, só era coberto com a tábua né, aí ficava tudo aí debaixo mesmo. Fazer que nem a história que o pastor Ailton conta. Ele tinha um obreiro lá no rio Tefé. Aí ele, ele tava aí na casa do pastor, chegou lá ele viu né o banheiro do pastor. Aí, chegar lá em casa eu vou fazer um pra mim também. Só que do pastor era assim né, do lado tinha o banheiro e tinha para onde ir e lá não, quando ele chegou lá, ele só fez... fez a casa, fez o assoalho furou o buraco no girau mesmo da casa dele e lá mesmo ele fazia as necessidades e ficava lá. Quando foi um dia o pastor chegou lá e foi mostrar para ele. Olha aqui pastor Ailton eu fiz lá que nem o seu também. Aí o pastor ficou assim, mas meu irmão isso não é assim não o senhor tem que fazer de outro jeito.</i> ^[P?] _[SEP?]
dificuldades com as práticas antigas	<i>Não. Parava. Rapaz era na poupa da canoa mesmo quando enchia que nem esse ano assim. [...]Tinha que parar que água cobria.</i>
dificuldades com as práticas antigas	<i>Rapaz sobre o sanitário era assim, a gente fazia aí mesmo por aí pro mato, mas dificuldade mesmo era quando tava cheio, aí era difícil.</i> ^[P?] _[SEP?] <i>Aí ficava mais difícil que o cara tinha que ir aí pro rumo do igapó né.</i> ^[P?] _[SEP?]
dificuldades com as práticas antigas	<i>Quando pensava que não lá vem o outro de canoa, colega o cara aí puta merda. E era difícil pô tudo era mais difícil</i> ^[P?] _[SEP?]
dificuldades com as práticas antigas	<i>Mais é arriscado o cara pisar tudo quando o cara ir descalço. Aí o cara colocava só um pauzinho assim, era arriscado o cara cai na merda (risos)</i>

dificuldades com as práticas antigas	<i>Tinha que ir embora assim de canoa né, agora não, tem esse banheiro ai né. Esse era o negócio pra mim nós só tinha uma canoa né e as vez tinha um monte de gente aqui dentro de casa, nós somos 5 né.</i>
dificuldades com as práticas antigas	<i>dificuldade é em relação a pessoa, sei lá, ter uma dor de barriga durante a noite, uma diarreia e ter que ir lá pro mato fazer sua necessidade, isso é a maior dificuldade, a pessoa tá saindo, indo e voltando. E em relação ao problema é como eu falei anteriormente, o problema é esse fazer em qualquer canto e finda tendo problemas não só pro individual, mas quem faz o uso da comunidade. Isso é um problema.</i>
dificuldades com as práticas antigas	<i>Rapaz faz medo de cobra né, durante a noite é arriscado a pessoa sair. Aqui eu não sei se é o caso né, teve um senhor que foi sair de noite e levou uma vela, vou relatar esse caso verídico. Ele saiu com uma vela e nessa trajetória ele deixou que a vela incendiasse a camisa dele, foi uma queimadura muito grave. Isso uma pessoa já idosa sair com uma vela pra ir até o pau da gata. Aconteceu esse fato, por isso que eu digo, meu pai já é uma pessoa de idade também.</i>
dificuldades com as práticas antigas	<i>Não, nera muito longe não. Era mais difícil porque tinha vez da gente fazer necessidade não tem horário né. Pode ser de noite, pode ser de dia a gente tinha que ir, não tinha esse negócio não. Era essa a dificuldade.</i>
dificuldades com as práticas antigas	<i>Antes do projeto iniciar aqui em casa, na comunidade era muito difícil, quando alagava a gente saia de canoa aí pra trás, quando não fazer que nem o outro ia pra um pau da gata aí mais próximo. Mas era muito difícil, muito ruim mesmo.</i>
dificuldades com as práticas antigas	<i>Tinha a gente tinha problema, porque logo no início a gente não tinha nem de madeira o sanitário pra fazer as necessidades da gente. Aí as vezes a gente se encontrava no meio de mais pessoas né, porque sempre a gente se reuni, aí era difícil, tinha que correr caçar um canto. Era difícil, não era muito bom não.</i>
dificuldades com as práticas antigas	<i>A situação era ruim. Muito mesma por causa que a gente não tinha o banheiro de madeira né. Aí até esqueci como ele falava. Mas era muito ruim porque as vez a gente tinha que saí a noite e as vez tava chovendo e não dava. E a gente não tinha um banheiro, nós não tinha, aí a gente já ia pra casa do vizinho que ele tinha um banheiro né, um sanitário pra lá de madeira. Mas ficava ruim pra gente saí de noite, as vez faz medo cobra né morde a gente. E era isso. Era difícil.</i>
dificuldades com as práticas antigas melhoria pós- implementação	<i>Era um pouco mais difícil né João; nós não tinha assim esse sanitário aí né e ficava mais difícil pra nós porque a gente tinha que fazer as necessidades aí no mato, ai não tinha né, mas depois desse projeto de vocês ficou bom, melhorou muito.</i>
dificuldades para construir um sanitário	<i>o custo, e as vezes a pessoa ta meio devagar [sem recursos financeiros], ele prefere fazer qualquer buraco aí, cava, [...] é, realmente é do custo né... fica difícil.</i>
dificuldades para construir um sanitário não domina serviço de alvenaria	<i>é, atrapalha né. Principalmente aqui, que eu não conheço ninguém aqui que mexa com cimento né... aí atrapalha né. Como tu vai fazer uma coisa sem nunca ter mexido com ele. Aí é difícil né.</i>

dificuldades para construir um sanitário recomendação	<i>rapaz, é como eu te disse né, se todos pudessem ter aí seria bom né, mas como eu to te falando... vem um negócio da dificuldade né, pra construir, um material desse aí, e vem o custo né.</i>
disposição em custear reparos	<i>rapaz, se estragasse alguma coisa aí eu , se eu vesse que tivesse no meu coisa, eu ia gastar do meu bolso, eu não ia chamar vocês e dizer "ó estragou isso" não, eu não...compraria e colocava, trocava...simples né...^[P]_[SEP]</i>
disposição em custear reparos	<i>Comprava também má rapaz. Hoje as coisas não vai melhor pra frente porque o pessoal só querem que alguém dê né, prefeitura, só é dado e assim não vai. O cara tem que gastar também né.^[P]_[SEP]</i>
disposição em custear reparos	<i>Rapaz eu ia ver né João, eu ia atrás do cara ver o preço dele né. Se desse pra mim eu trazia ele, se não eu deixava pra mais adiante né, mas a gente tinha que dar um jeito né</i>
disposição em custear reparos	<i>Rapaz se eu tivesse eu pagava, mas eu acho que não era tudo isso não. Sim que esses trabalhos aí é caro né. ^[P]_[SEP]ia vê quanto que o cara pedia né pra vim aí, quem entende né, aí o cara ia se virar pra ver se mandava ajeitar né.</i>
disposição em custear reparos	<i>Acho que não tem um limite né. o sistema não vai se deteriorar por inteiro, por exemplo quebrou um cano ali não vai ser tão... um custo tão alto quanto pra instalar todo sistema. um cano à alguma coisa assim é tranquilo. ^[P]_[SEP]</i>
disposição em custear reparos	<i>Porque eu não manjo não nesse negócio. ^[P]_[SEP][...] ^[P]_[SEP]Até 200 reais ou até mais, ia depender. [...] Faria pra ter ele bem adequado, correto sem problema nenhum.^[P]_[SEP] ^[P]_[SEP]Pagaria.</i>
disposição em custear reparos	<i>Pagaria. Pra ficar tudo ajeitado eu pagaria, se o João Paulo não resolvesse né, se ele tivesse ocupado fazendo alguma coisa né, aí eu pagaria. Porque como ele diz já é nosso o banheiro né, então temos que cuidar, temos que zelar, então eu pagaria. [...] ^[P]_[SEP]Eu pagaria de 50 a 100. [...] ^[P]_[SEP]De 100 a 200, lá o negócio já é mais pesado.</i>
dispositivo com problema	<i>não, pra descer pro, nessa caixinha branca de dentro aí...a gente bate ela, não sei se tem alguma bóia presa, alguma coisa, aí bate, aí que água 'tchouu', parece que prende, aí a gente dá uma batidinha, na caixinha branca, aí a água desce pra encher a caixinha...só isso mermo...é, a caixa de descarga...</i>
educação formal	<i>Desde início a gente tem uma história longa né. A gente tem um nível superior. Eu nunca encontrei tanta dificuldade para chegar num ensino superior, foi sempre pouco em pouco.^[P]_[SEP]</i>
facilidade ter sanitário	<i>rapaz facilito em todos os sentidos né, tanto de tu ir para o Mato como... né facilita... facilitou bastante, bom</i>
gestão compartilhada entre famílias	<i>Ainda não, aí quando nós vamos limpar lá ele alimpa, quando eu não limpo ele limpa né. [...] ^[P]_[SEP]Não, as vezes quando ele não tá aí eu limpo, quando eu não tô ele limpa e é assim.</i>
habituação à defecação a céu aberto	<i>não, que a gente era acostumado né... não era ruim porque a gente já tava adaptado né com aquilo né acostumado então não era ruim.</i>

habituação à defecação a céu aberto	<i>Só o gringo mesmo, o velhãõ. Agora não, ele não fala mais nada não... Gostava não. Agora ele nem reclama, mas logo que foi feito né.</i>
habituação à defecação a céu aberto	<i>Rapaz pra mim nunca tive problema assim não. As que pra mim, era pertinho assim bacana, acho que o problema era só na alagação.</i>
habituação à defecação a céu aberto	<i>Não, era tranquilo. Ele cercava assim, colocava a lona... foi até meu genro que butou, quando eu estava pra Manaus. Porque pra cá tinha caminho de gente, por ali tinha caminho de gente. Aí tinha que cercar com a lona. Eu acho que desde quando me entendi foi assim.</i>
habituação à defecação a céu aberto	<i>Pra gente era normal nera, porque só era assim mesmo que a gente tinha. Não existia esse negócio de força essas coisas assim. Não, não. Só existia o pau da gata mesmo (riso).</i>
idoso - dificuldade	<i>Porque de primeiro eu mesmo fazia meus canteiros, minhas leiras né pra plantar cebola, meu couve agora não aguento mais, me dá uma canseira ainda mais agora que eu tenho problema de coração.</i>
impacto positivo na saúde	<i>prevenir doença, ajuda, não tem como escapar né, pra nenhum canto..Daí já vai pra ali né, daí ela não....lá ela fica...entendeu fica presa aí...</i>
impacto positivo na saúde	<i>Rapaz eu acho que ajuda, ajuda porque de primeira quando não tinha isso daqui pra ali tinha um menino com frieira no pé, eu acho que isso era de verme e agora não os menino tudo com o pé limpinho aí.</i>
impacto positivo na saúde	<i>Rapaz eu acho que tem um pouco a ver né. Porque aí vai pra aqueles tanques lá, de lá vai pro sumidouro e aí não tem cumo ir os negócios aí pra terra né</i>
impacto positivo na saúde	<i>Bom com a construção do projeto né, com certeza vai trazer melhorias em relação a saúde... das pessoas que fazem uso. Até porque como a gente trabalha com a agricultura aqui, a gente de certa forma vai melhorar por causa que ninguém vai tá fazendo as necessidades em locais inadequados né.</i>
impacto positivo na saúde	<i>Geralmente a gente capta água daqui do rio. Agora não já tem esse sistema de tratamento de água, isso aos poucos vai melhorando. Tratamento de água juntamente com tratamento de esgoto sanitário com certeza isso vai melhorar mais a saúde pública</i>
impacto positivo na saúde	<i>Com certeza. É porque, eu digo assim... No pau da gata a gente vai e aquilo fica ali né. É aquilo ali é uma coisa que eu acho que faz mal pra gente porque tudo ta ali perto da onde a gente ta fazendo necessidade né.</i>
impacto positivo na saúde	<i>Porque prejudica doença né. ele mostrou pra nós um vídeo e tudo. Um relatório lá que causa doença, então é bom prevenir as fezes, a urina porque aqui a gente caminha direto e as vez a gente tá até descalço. Vai pro trabalho aí pisa em cima né, fica doente e não sabe nem o porquê. Então é bom prevenir, guardar que nem o João Paulo diz (risos).</i>
impacto positivo na saúde	<i>É importante sim. É importante ter um sanitário porquê de certa forma a gente é beneficiado, até pra não tá descartando os dejetos em locais inadequados aí chega até o rio. A gente que faz essas necessidades no pau da gata que tô falando, dá uma chuva se for um local vai espalhar e vai</i>

importante ter sanitário	<i>levar pra outros cantos. Então isso aí em questão de saúde pública mesmo, porque várias verminoses são levadas, amebas essas coisas assim.</i> ^[P?] _[SEP?]
impacto positivo na saúde importante ter sanitário	<i>Demais é bom a gente ter um sanitário em casa. Porque é bom que evita certas doenças né, as crianças também têm um banheiro pra fazer suas necessidades, têm um sanitário adequado que não ficam fazendo suas necessidades pelo terreiro né. Aí pra mim foi um ótimo projeto.</i> ^[P?] _[SEP?]
impacto positivo na saúde reunião de capacitação	<i>rapaz, eu acho que ajuda né, porque como...eu tive, participemos de uma reunião aí né, e é importante né...como o João Paulo falou aí né, que a veis a gente faz em qualquer canto aí né, e as veis acontece algumas coisas né... um verme fica ali né, ali...a gente for lá, tiver...aí prejudica. Então, assim, ajuda...ajuda bastante...</i> ^[P?] _[SEP?]
impacto positivo na saúde tratamento é importante	<i>Acho importante.</i> ^[P?] _[SEP?] <i>Porque evita certas doenças né. Têm que fazer aquele tratamento como João Paulo tem explicado pra nós, de ano em ano ele vai fazer aquele processo a cada dois anos e é muito bom né, pelo menos não fica se espalhando na terra onde a gente tá pisando, fazendo até a nossa leira que fica ali pra trás, fica muito bom.</i>
importância da participação	<i>Foi, foi importante sim. Foi importante. Eu acredito que foi importante... porque né, olha como, como eu posso dizer né...foi importante porque quando foi pra buscar as coisas pô, num tinha né, então, que foi foi minhas canoa pegar né as coisas então foi importante, foi importante eu participar né, porque se não... ia ter um pouquinho de dificuldade né, pros outros também, entendeu...</i>
importância da participação	<i>Eu ajudei um pouco, tudo por tudo eu ajudei um pouquinho. Pra mim foi importante tá ajudando vocês que vieram com esse projeto aqui pra nós pra mim foi bom essa ajuda que eu dei aí, com a ajuda de vocês foi bastante</i> ^[P?] _[SEP?]
importância da participação	<i>Eu acho que foi. Importante não só pra mim mas pros cara também né</i> ^[P?] _[SEP?] <i>...Pra mim foi importante não sei pros cara né</i> ^[P?] _[SEP?] .
importância da participação	<i>Foi, porque eles tavão trabalhando até que fosse comprar outras coisas assim, se alimentar não né, eu já tinha</i> ^[P?] _[SEP?] .
importância da participação	<i>Sim, ajudou porque se era pra gente fazer lá fora, a gente fez aqui mesmo dentro da casa, onde tinha de ser. Porque se tinha de fazer lá fora ai depois que a gente ia mexer aqui ia lá pra trás de novo né</i> ^[P?] _[SEP?] .
importância da participação preparo de alimento	<i>Como a senhora disse né, eu olhava e ficava dizendo como isso ia dar certo aí o João Paulo mostrava os desenhos tudo, ainda não compreendia, mas como que a urina e as fezes vai aí pra dentro e água sai pela aquele buraquinho a água tudo branca, aí ficava com aqui, até que um dia nós vimos. Aí saía tudo limpinha foi muito bom, Deus me livre pô. Eu acho que minha participação foi boa, tanto no almoço que nós fazia né, na merenda, ficava ali olhando eles. Não sei se respondi né, mas chegou perto.</i>
importância da participação	<i>Oi! Muito importante que através de mim como mãe e nora eu incentivava. As vezes eles queriam desistir e eu incentivava, não que a prioridade fosse pra nós aqui, mas eu incentivava. A prioridade foi pra minha filha que é especial, aí já pegou nossa casa, que a gente já tinha um antes, aí a gente já</i>

incentivo da mulher aos familiares	<i>incluiu. Eu incentivava, pra mim foi importante porque através de mim eu incentivei os outros e o negócio foi pra frente</i>
importante ter sanitário	<i>Rapaz, é. Se todos tivesse né? Era bom demais, mas é aquele negócio né, quando vocês vieram, né, fazer uns não queria muita dificuldade né, mas acho que é por causa do trabalho as vezes o cara não quer ajudar, né, eu acho que é né, mas não sabe que depois né, depois melhora muito, muito mermo.</i>
importante ter sanitário	<i>Acho. Acho até de mais. ^{[P] [SEP]} Porque é importante né. Quem não gosta, qual é a mulher que não deseja ter um banheiro dentro da sua própria casa né. fica tanto pra gente e quando as vez vem gente visitar a gente né. Quem tem banheiro dentro de casa né o pessoal usa quando chega. ^{[P] [SEP]}</i>
importante ter sanitário adequado	<i>Então é importante ter um sanitário bom né. [...] Não, não é qualquer tipo porque tem muitos né, sanitários como esse daí, mas não é bom... é bom ter um adequado né.</i>
incentivo da mulher aos familiares	<i>Umás coisas aí, eu coisava mais era aqui quando o gringo ia fazer essas coisas aqui atrás. Agora pra lá não, eu não ia lá. Agora aqui não eu dizia alguma coisa, ele botava a parede né. E as vezes eu ficava lá com ele ajudando ele.</i>
incentivo da mulher aos familiares	<i>^{[P] [SEP]} Porque era difícil né. a gente tinha que ir no pau da gata, quem nem fala o João Paulo (risos). Tinha que procurar por aí, as vez a gente fazia em qualquer lugar porque não tinha. Aí tudo isso se torna dificultoso né, quando chegou essa notícia (do projeto) tomaram a garra logo (risos). ^{[P] [SEP]} Aí ele não queria aí eu falei não, agarra porque outra oportunidade dessa a gente não vai ter não. Aí foi bom ^{[P] [SEP]}.</i>
incentivo da mulher aos familiares	<i>^{[P] [SEP]} Puxa é (risos). A gente que ver uma coisa melhor dentro de casa, o marido que puxa pra trás, mas tem uns que quer ter as coisas dentro. ^{[P] [SEP]} Mas ele ainda puxou ^{[P] [SEP]}. Eu que puxei pela corda (risos) ^{[P] [SEP]}.</i>
incentivo da mulher aos familiares participação desde o início preparo de alimento	<i>Particpei muito bem, dès do início incentivando a minha nora, incentivando a minha filha, aí quando eles chegavam aqui era tudo aqui em casa, aí a gente ia preparar a comida, preparava a merenda, do começo ao fim quando partia pra cá eu tava no meio. Minha nora minha filha e eu era um conjunto. ^{[P] [SEP]}</i>
incentivo da mulher aos familiares preparo de alimento	<i>Fazendo comida e apoiando. Apoiando, aconselhando e falando como eu queria né. sempre falava pro João Paulo como eu queria né e apoiando, aconselhando, tudo isso. [...] Sim, Incentivando o marido ^{[P] [SEP]}.</i>
interesse dos vizinhos	<i>não, não falam nada não né, porque...é pouca gente né que tem é sanitário dentro de casa, então eu acho que ...eles acham lega também né? tem que achar...né!?melhor de quê ta aí no pau da gata né... ^{[P] [SEP]}</i>
interesse dos vizinhos	<i>Já de outros cantos. Eles perguntaram. Inclusive quando a gente estava construindo eles perguntaram o custo. Eu dizia que não sei informar direito o gasto os materiais, essas coisas assim. Aí eu relatava o pessoal que tão fazendo um projeto que tão por dentro mais do custo essas coisas assim. ^{[P] [SEP]}</i>

interesse dos vizinhos	<i>É daqui da comunidade, de Tefé, quando vem daquela outra comunidade minhas irmãs pra cá, é ótimo pra eles ^[P]_[SEP] ^[P]_[SEP] Há de mais. Não têm dificuldade mesmo né. ^[P]_[SEP]</i>
interesse dos vizinhos	<i>Mas deve gostar né, quem nunca deve um na sua casa. Como tem aqui, as vez minha família que nunca deve, vem lá de baixo e usa aqui ^[P]_[SEP]. Pra eles isso é uma maravilha ^[P]_[SEP].</i>
internet no banheiro!	<i>Sei que meu çacula vai pra e fica até brincando no celular lá (risos) ^[P]_[SEP] ^[P]_[SEP] Ainda mais que pega internet pra lá ^[P]_[SEP] ^[P]_[SEP] Hanrran, ai ele fica lá ^[P]_[SEP] ^[P]_[SEP] É, ai ele fica lá passa maior hora lá.</i>
limpeza como papel da mulher	<i>É a Maiara, é a mulher que faz a limpeza, eu...uma que eu...praticamente eu nao fico nem aqui quase né...é ela que limpa. E que os menino também faz muita bagunça, de vez em quando ela...que menino é...as veis tem outros menino...[crianças] ela limpa... ^[P]_[SEP] eu só veja ela aí dentro aí quase direto a'dentro, limpando...</i>
limpeza como papel da mulher	<i>Ela que faz. ^[P]_[SEP] Direto. Quando ela está de folga ela faz todo dia. Tem o negócio do trabalho da cebola aí que... o negócio aqui não é fácil não tem que correr. ^[P]_[SEP]</i>
limpeza como papel da mulher	<i>Ela limpa tudo. Ela passa pano em tudinho, aí joga um desinfetante lá pra ficar cheiroso... Rapaz agora eu não sei, ainda não perguntei dela. ^[P]_[SEP]</i>
limpeza como papel da mulher	<i>Geralmente quem faz é a mamãe né. Geralmente quem faz mais é ela ^[P]_[SEP] ^[P]_[SEP] Quando a mamãe chama ela pra vim fazer uma limpeza na casa ela vai.</i>
limpeza como papel da mulher	<i>Quando não é eu é minha filha que ela sempre vem fazer a limpeza aqui em casa né ^[P]_[SEP] ^[P]_[SEP] É, de 8 em 8 dia ela vem aqui porque eu, a vassoura é um veneno pra mim, dói de mais minha coluna. Aí ela vem de 8 em 8 dia e faz a limpeza geral até lá no banheiro ^[P]_[SEP].</i>
limpeza como papel da mulher	<i>Eu uso detergente, uso veja, só não uso água sanitária que ela falou que é pra gente não usar; sabão em pó que sempre eu tô lavando ele né ^[P]_[SEP]</i>
limpeza como papel da mulher	<i>Limpo mais de uma vez por semana. Era pra ser poro menos umas duas né, mas eu limpo poro menos umas 3 vezes eu acho. Tá, porque aquilo ali eu fico agoniada. ^[P]_[SEP]</i>
madeira (contrapartida)	<i>Eu já tinha meus esteios que o irmão me deu lá no Acará né. É bom o cara ajudar... né. Tem uma passagem na bíblia que é dando que se recebe né. Aí eles me convidaram para fazer um trabalha lá, aí eu levei motor de luz, motor bomba né, fazer um trabalho da igreja deles, aí quando foi no final aí ele irmão Zane quanto é que o senhor vai querer pelo seu trabalho? Rapaz nenhum centavo, aqui fumo pago só foi a comida mesmo que vocês deram pra nós. Rapaz não diga isso! Digo é, é só isso mermo. Ai irmão, então, tá bom. É só isso mermo. Aí quando foi um dia eu tava lá em Tefé ele tava me chamando. Irmão o senhor não quer um barrote que eu tenho lá? Eles chama é barrote. É barrote, quase cinco metros o barrote deles. Eu digo rapaz eu quero. Então vai buscar. Cheguei lá tava o monte embaixo do jirau, pode embarca tudinho, nem pegou ficou parasque cinco lá ainda digo rapaz venho buscar e até hoje não fui lá buscar aí tá aí eu deixei guardado aí não apodrece né, difícil. ^[P]_[SEP] Entrevistador 1: Madeira forte né. ^[P]_[SEP] Respondente: Pois vou trepar meus tanque aí. Aí o que foi serrado foi pra sagente aí, pro papai, pro gringo, pro Jean. ^[P]_[SEP] Entrevistador 1: Ah, é. Porque era do senhor e</i>

	<i>o senhor deu alguns por pessoal aí. Respondente: Foi. O que era do general ele deu pra lá pros meninos porque eu já mandei ele butar aqui junto com o meu né já tá tudo em pé, economiza melhor.</i>
madeira (contrapartida)	<i>Rapaz eu comecei participando né, que isso aí veio pra mim e não era né. Nessa daí que já comecei participando, fui tirar madeira pros caras e os caras não foram, aí vocês me priorizaram eu com o Jean porque nós tinha ajudado né. Mas eu nem pensava em ganhar isso, mas aí como veio pra mim né eu aceitei de bom gosto. Então eu ajudei assim, na parte da madeira, nas outras coisa é</i>
madeira (contrapartida)	<i>A madeira que não era com vocês, era com nós. É justamente a madeira foi comigo. Foi, isso mesmo. Eu mandei tirar a madeira aqui mesmo né.</i>
madeira (contrapartida) participação desde o início	<i>da madeira... participei desde começo... do que foi pra fazer eu fiz, participei desde começo, que foi pra tirar lá de bem, fiquei de fora nem, nem um instante não, participei direto.</i>
madeira (contrapartida) transporte, escavação, carpintaria, limpeza	<i>Madeira, carregar material, dela pra cá, de Tefé pra cá, seixo, cimento, tijolo, tudo foi eu né, da cidade pra comunidade né... Aí a parte de cavar o buraco, cimento. Cavar o buraco, pra construir aí com os menino, bem, ajudemo.</i>
manutenção é realizada (limpeza da área)	<i>É, eu mesmo. Porque se a gente não deixar ficar muito serrado, não fica difícil pra limpar não, o negócio é não se descuidar né. Porque se descuidar o mato ficar muito grande né.. agora se se descuidar aí ficar difícil né, cortando de lá e de cá o mato nunca ficar encima né. É bom, deuso livre porque tá todo tempo no limpo né, a gente tá enxergando como tá como não tá. É. E tanto no cerrado se a gente se descuidar o mato cobri, pode ser o que for ele cobri mesmo. O mato não é fácil não. Ai não né, ai eu tô sempre limpando ele né.</i>
melhoria pós-implementação	<i>Que antes era difícil né, depois que vocês fizeram aí esse projeto aí como vocês falam né... melhorou bastante.</i>
melhoria pós-implementação	<i>Um tanque dali um sanitário aqui dentro, dentro de casa mesmo né aqui atrás. Ficou legal ai, melhor do que era.</i>
melhoria pós-implementação	<i>Tá muito bom mesmo. Eu nunca esperava ter isso na minha casa. Ia ser nessas aí do seu zé, que era longe né. a do seu zé era longe daqui pra essa daqui. Ia ser na do Jean na nossa e nessa daqui da minha irmã, só que aí ele desistiu e já fizeram nessa daqui, nessa daí e lá na que tem os dois velinhos. Ficou bom pra eles.</i>
melhoria pós-implementação	<i>Rapaz, antigamente, eu, a gente ia pro mato mesmo... depois eu resolvi fazer uma fossazinha aí na ilharga comprei o balcozinho, aí não tem, mas melhorou, né. Ficou melhor porque sair de noite assim, né, ficava muito ruim, ficou legal, aí depois que vocês fizeram esse outro projeto aí ficou melhor ainda.</i>
melhoria pós-	<i>É melhor. O cara tá mais escondido né (gargalhadas)... mais à vontade. Má rapa, demora aparecia, né {pessoa estranha no pau-da-gata}.</i>

implementação	<i>Agora, não. Agora tá bom.</i>
melhoria pós-implementação	<i>É melhor em tudo, até porque o cara não vai lá pro mato né. Que as vezes de noite dava vontade no cara ia lá pro mato, pegava a lanterna.</i>
melhoria pós-implementação	<i>Sim é melhor, em várias situações. [...] O problema de locomoção pra tá saindo né durante a noite, e também repetindo melhorias do meio ambiente.</i>
melhoria pós-implementação	<i>É, melhorou muito porque as vez... teve um tempo ai que ele ficou ruim da barriga ai saia de noite, tinha vez que tava chovendo e ele tinha que ir de noite... ai valença que o João Paulo inventou essa astúcia risos.</i>
melhoria pós-implementação	<i>Rapaz facilitou muito. É porque tudo é aqui né, tudo é dentro de casa, se tiver chovendo se tiver fazendo o sol. Tudo é dentro de casa. Sobre isso facilitou muito né. [...] Foi sim, melhorou sim.</i>
melhoria pós-implementação	<i>Agora quando agente tem não tem nem onde dizer, ah eu tenho um banheiro. Então ficou ótimo dentro de casa né. Não tenho nem dúvidas.</i>
melhoria pós-implementação sentimento de gratidão	<i>Pra mim esse projeto foi muito bom porque antes a gente não tinha esse privilégio né de ter um banheiro dentro de casa, quando a gente queria fazer as necessidades da gente ia pro mato né, aí era arriscado, uma cobra né.</i>
não compreende o sistema	<i>Não..eu não entendi. Porque se fosse eu né, se fosse fazer né, eu ia fazer direto pra terra, não ia fazer assim... então até agora eu não entendo porque não, foi feito assim.</i>
não compreende o sistema	<i>É aqui dentro de casa, no dia que ele veio entregar pra nós disse que não podia usar água sanitária e sabão em pó. Diz ele que desmancha o tubo. Porque é tudo encachado né, agora só coloca água de sabão, ai eu boto e passo a escova dentro. Hoje que ainda não lavei ela.</i>
não compreende o sistema	<i>Bem agora isso eu, eu não entendo como é isso não (risos) É tanto das voltas né. [...] Não, não. Agora isso aí não é comigo não. É tanta da coisa vai lá chuu (som da descarga) vai pra li ai que vem pra cá, ai eu... Vixe maria, eu não entendo isso de jeito nenhum (risos)... É, eu não entendo disso aí não.</i>
não compreende o sistema	<i>Eu não entendo dessas coisas de jeito nenhum, essas coisas assim não é comigo não.</i>
não compreende o sistema	<i>Que sabe sim. Eu sei bem amolar mais é meu terçado, esse negócio de máquina de roçar, motor rabeta assim, se ele der problema ou eu levo pra oficina, mas mexer eu não mexo não. Como vou mexer numa coisa dessas que eu não entendo né.</i>
não compreende o sistema recomendação	<i>rapaz, eu indicaria assim né... mesmo não entendendo porquê essas caixas aí... né em cima, mas indicaria sim né... fazia atrepada também, no alto...</i>

não possui sanitário antes	<i>Ah antes era no alívio por ai..eles faziam assim cercava com um plástico, uma lona ai enfiava umas estacas e cercavam né...ai colocavam..sempre eu escuto como uma mulher falava lá do Mamirauá mesmo, pau da gata... risos</i>
nao tem sentimento de posse	<i>Rapaz... as vezes vem uma pessoa aqui comigo. Rapaz isso aqui é teu? Eu digo não, isso aqui é o... pessoal do Mamirauá que fizeram, João Paulo com Cássio, eles que fizeram. Gastou quando? Eu digo rapaz aí eles que fizeram... nenhum centavo, só mesmo quando o menino ia buscar lá em Tefé, tijolo, areia, ia até com a gasolina de vocês que passou um tempão aí também... é, é de vocês (gargalhadas) é de vocês. [...] Rapaz não sei. Quando liberarem né a partir de hoje é...</i>
parceria instituicao comunidade	<i>[...] O sistema foi uma parceria ali né, tanto do instituto quanto a comunidade, ouve participação, interação então acho que os dois têm. Nenhum posso dizer que é dono diretamente. Nem a gente da comunidade, a é meu vou ficar pra mim. Mas se fosse pra desinstalar, vou levar. Beleza pra mim já foi.</i>
participação desde o início transporte, escavação, carpintaria, limpeza	<i>Rapaz, eu participei ajudando né, também né. participei desdo começo né, com..é... carregando os material, buscando...então eu participei desdo começo...cavando aí com os menino, com vocês....e desdo do começo eu participei da obra né....então...</i>
pobreza	<i>Era só tava feito, tomava banho tudo lá. Lá tem outro banheirinho, que prendi até os patos lá... aí eu deixei de plantar né, ai eu disse vou inventar um negócio pra mim vender. É. Aí comprei calabresa, eu vendia geladinho primeiro. Com o dinheiro do geladinho eu comprei uma botija de gás, um saco de sal, depois eu comprei um saco de açúcar. Ai eu fui vendendo. Ai eu disse, agora vou vender calabresa. (risos). Aí eu comprei a calabresa e minha nora inventou de vender pra mim o geladinho. Ficava aqui, tem vezes que a luz vai embora né, ai descongelava tudo aí eu disse vou parar de vender geladinho... ai eu fiquei comprando, calabresa, ovo, refrigerante (o ovo tá caro) Caro, caro mesmo. Aí foi o tempo que ele começou a trabalhar com as escolas, pegar matérias de comida pras escolas. Vem de Manaus pra ele, o rapaz manda pra ele. Ele pega aqui e faz entrega pro colégio quando não pro quartel, e ai eu acho que ele tem o ganho dele né. Ai ele disse que ia comprar salsicha e frango pra mim vender... hoje eu disse, meu filho antes de tu sair tu pesa o frango, ai ele pesa o frango direitinho e deixa tudo pesadinho... os vizinhos reclamam a o frango tá caro, mas a gente tem que tirar pelo menos um negocinho né. Aí ele compra né... meu marido compra gasolina, eu vendo a minha ele vende a dele e meu caçula deixa as coisas dele. As meninas dizem assim “vovó eu pensei que era tudo junto” ai eu disse, a gasolina é do teu avô o refrigerante e calabresa isso é meu. Agora o frango, bolachinha e salsicha e do teu tio. O ruim é que quando acaba eu pejejo pra ligar pra ele.</i>
prática antiga	<i>Por que saia na Canoa né... às veiz a gente já tava na Canoa né, na canoinha a gente sai, aí vai para um cantinho lá, acha um cantinho la bacana, aí a gente fica... esse negócio da Canoa era mais durante o dia: era durante o dia né, que de dia né... É.. tem gente... aí à noite quando dava vontade agente da beira do jirau mesmo, e pronto</i>
prática antiga	<i>Era lá por dentro d’água, de canoa(risos) ATENÇÃO AQUI2: ia embora? Entrevistado: ia embora marrapaz (risos)..era tudo desse jeito</i>
prática antiga	<i>Saía de canoinha pra ir pra trás. De dentro da canoa também dava, mas era melhor subir numa árvore (risos)</i>
preparo de alimento	<i>As vezes eu fazia comida pra eles... Eles traziam pra fazer, aí vinham almoçar aqui em casa, as vezes era lá no Gean, lá no seu zé.</i>

preparo de alimento	<i>{a participação foi importante?} Foi. Porque a gente fazia as coisas pra eles almoçar né, eles trabalhavam no sol quente. Quando dava onze horas a gente chamava mais ele não vinham, ficava lá ainda trabalhando.</i>
realizar pequenos reparos	<i>Era uma borrachinha que tinha lá dentro né, ficava naquela caixinha assim que fica na parede. Aí a Raissa que ajeitou, aí desde desse dia não escolhambou mais não. É como que tinha aquela borrachinha né. Não sabia nem o quê que era. Lá na mãe dela tinha.</i>
realizar pequenos reparos	<i>As paredes assim, porque quando chove molha e sempre estraga né essas tábuas. E pintar também que nós ia pintar, não sei quando, vamos tirar um dia ainda pra nós pintar ela.</i>
realizar pequenos reparos	<i>E aí pra mim até... pra mim né, eu faço né. Entrevistador 1: Tu conhece né esse trabalho assim. Respondente: Se for fazer eu faço né, agora os outros que não faz fica mais difícil, mas eu faço. Arrumar direitinho.</i>
realizar pequenos reparos	<i>Passei por cima né, agora não sei qual foi o problema aí não. Não sei o porquê né. Que lá em cima eu fiz... Ali, na igreja, eu coloquei pra minha sogra assim mesmo como vocês fizeram aí né. Desci aí, subiu, coloquei tudinho lá e chuveiro, tudinho pra ela. Funcionou direto. Esse daí quando secava o tanque aí quando enchia eu já abria lá e num ia mais, mas eu acho que foi porque... essa... saída dela lá, ela ficou menor do que essa aqui aí entrava o ar, né.</i>
realizar pequenos reparos	<i>Hanram. Aí depois que ela terminou lá pronto. E os meninos encheram eu tava pescando aí quando eu cheguei ainda tinha água. Agora custa.</i>
realizar pequenos reparos	<i>Hanram a água descia direto lá do tanque, quando pensava que não já não tinha mais nada. Aí a menina foi lá e reparou, diz ela que é eu não sei o que é que tem lá dentro, só sei que é um negócio que estava fora do lugar, aí ela ajeitou não coiso mais não</i>
realizar pequenos reparos	<i>Paresque que tava entupido. Aí nós usamo um negocinho lá, uma borrachinha. Apontemo e metimo lá.</i>
realizar pequenos reparos	<i>Aí só esse probleminha aí que deu mas não coisou mais não. Ai o cara ajeita né, dá um problema o cara ajeita né, é fácil de ajeitar né (risos).</i>
realizar pequenos reparos	<i>Do cano eu acho que sim, agora do banheiro eu não sei. No cano é mais fácil né.. agora outra coisa eu não sei.</i>
realizar pequenos reparos	<i>Não, não João. O problema aqui que tinha ficado, tinha falado ali com o Cássio. Ficou vazando. A gente teve que tirar todim a maior parte dos tijolos onde vai fazer os coisos pra corrigir os problemas, até porque tinha ficado embaixo do filtro, corta a tábua pra poder aperta a flanja, então a gente teve que cortar ali.</i>
realizar pequenos reparos	<i>Não, não. Nas reuniões que a gente participou vocês sempre falavam né, olha durante tanto tempo a gente vai tá aqui com vocês fazendo essas coisas, dando suporte, mas em relação a quebração de um tubo, um tubo não vai se quebrar a toa por si só. Com certeza se quebrar vai ter alguém mexendo. Como eu tava falando na limpeza, a responsabilidade é de quem usou ali né, fazer a manutenção.</i>

realizar pequenos reparos	<i>Hunrrun, Ai eu acho que ele falou com ele lá por Tefé mas ele não veio... ele veio, ele veio foi um dia desses ele veio...ai ele viu ele disse assim “mamãe eu vou ver se eu aperto”...ai foi ele, foi três filho meu.. meu çaulo, esse que veio aqui e mais um que mora ali pra cima...ai eles pelejaram, arredaram os tijolos tudinho né, ai um tinha que aguentar e o outro tinha que pegar com a chave pra apertar né.</i> ^{[P] [SEP]}
realizar pequenos reparos	<i>É porque a gente pelejava pra ligar pra vocês, mas não ia de jeito nenhum então a gente tinha que ver se tava um jeitinho por aqui mesmo né.</i> ^{[P] [SEP]}
realizar pequenos reparos	<i>Não, não. Só mesmo o c que aconteceu foi isso que eu falei né. tava vazando, mas porque parece que quando fizeram não apertaram bem. O problema que deu foi só isso, em outras coisas não. Tá tudo bacana.</i> ^{[P] [SEP]}
realizar pequenos reparos sem dificuldade	<i>Não. Tem aquele problema aqui que quando puxava a bicha abria lá atrás. Eu disse pera aí, porque é muita força né, a bicha quando vem né, aí eu butei a coisa na dele aí e pronto, ta aí pode cagar.</i> ^{[P] [SEP]}
receio de estragar com manutenção errada	<i>De certa forma tem um receiozinho, a não vou mexer aqui pode quebrar se esculhambar a gente pode se responsabilizar. A gente ainda tem esse pouco de receio. É, uma insegurança.</i> ^{[P] [SEP]}
recomendação	<i>É bom né. por aqui mesmo só lá minha irmã lá embaixo e o agente de saúde, mas que moa aí pra baixo também que tem.</i> ^{[P] [SEP]}
recomendação	<i>Rapaz era bom né, era bom né, se tivesse né, aí ficava legal pra todo mundo né. Como aquela caixa d'água ali. Eu trazia água lá de Tefé, né. Agora só mando o menino ir pega lá pra mim, eu pago né, que as vezes não tenho pra ir, aí eu pago o rapaz pra carregar pra mim, eu vou fazer outro trabalho aí ele traz pra mim.</i> ^{[P] [SEP]}
recomendação	<i>Se a todos as pessoas da comunidade tivesse a condições de fazer um sanitário desses era bom demais, porque as vezes as pessoas têm né, aquele lá cavado na terra. É o cara só pode fazer meio distante né da casa, mas se todas famílias tivessem condições de fazer um sanitário desses aí ficava bom demais.</i>
recomendação	<i>Seria bom né. Porque é que nem eu tava te falando tem esse negócio do mato aí. Esse aí é o problema eu acho que é de todo mundo aqui eu acho.</i>
recomendação	<i>Com certeza. Até porque antes a gente coletava água daqui mesmo. Tá certo que o rio é grande, mas imagine aí. Esse projeto foi implantado aqui, o ideal seria que tivesse nas comunidades todas né.</i> ^{[P] [SEP]}
recomendação	<i>De certeza né... ai eu posso dizer até pra eles mesmo conversar com o rapaz que fez o projeto, que eu num acredito que eles iam dizer que não né.</i> ^{[P] [SEP]}
recomendação	<i>Recomendo sim. Se todos tivessem uma coisa assim né era bom, mas nem todos imagina assim né.</i> ^{[P] [SEP]}
recomendação	<i>Eu recomendo. É importante demais. Apesar que é um pouco dificultoso né, mas eu recomendo. A grande maioria aqui já tem, a maioria aqui na comunidade já tem, não é assim que nem esse aí porque é um projeto que leva dinheiro né, recurso, mas têm.</i> ^{[P] [SEP]}
recomendação	<i>Sim. Eu incentivava porque esse projeto aqui é prova nossa. Uma coisa boa que foi projetada pelo João Paulo e uma que é bom a gente fazer a nossa necessidade que vai só pra um lugar, como tem muitas pessoas que fazem. Como eu disse tem muita gente que não tem e vai pro mato fazer em</i>

	<i>qualquer canto aí que nem eu disse pra senhora a gente vai descalço e pisa. Então é bom, eu incentivava né eles ter um banheiro igual ao nosso pra guardar né feze, urina e não tá fazendo por aí. Tanto a gente adocece como as crianças, mas as crianças ficam mais por aí brincando, então eu incentivava.</i>
recomendação tratamento é importante	<i>Rapaz se o cara pudesse né fazer a parte de lá também das fossas era bom. Rapaz era melhor os dois né.</i>
Sem dificuldade	<i>Sentado, ah mas eu me aplico bem (risos). Eu fico bem aplicado não tem negócio não (risos), tem gente que quer fazer de coca assim encima né. Eu não, não. Fico bem sentadinho. Não não. De jeito nenhum. Foi sim, foi bom. Eu não teve dificuldade não.</i>
sentimento de gratidão	<i>Só agradecer mesmo pelo o que fizeram. Tão de parabéns, como eu falei pro João Paulo.</i> <i>A gente que agradece muito vocês, já lutaram muito com a gente. Deuzulivre, já não foi mais antes por causa da doença.</i>
tarefas atribuída aos homens	<i>Nós chamava os Homens pra ajeitar. Eles que iam ajeitar que a gente não ia saber né.</i> <i>Não eu nunca dei não. Deixava que eles faziam, eu não entendia de nada desse negócio. Não, deixava eles mesmo decidir.</i>
tecnologia robusta	<i>não...até agora nada estragou não tá tudo normal, tudo funcionando...</i> <i>nos usemos...eu usei né, que não tinha nenhum problema né, não tinha porque sair né na cheia, pra fazer la no mato, ou dentro d'água mesmo, não...usemos no banheiro aqui...perfeito, tava perfeito, a água não bagunçou nenhum instante o sistema, nem molgou ele...então não teve nenhum problema não...funcionou normal cheia, seca...funcionou normal. não, tá funcionando, ta trabalhando, a descarga ficou de boa, vai direto...</i> <i>Normal, normal mermo, não teve nenhum problema aí. {durante a cheia} Tava funcionando bem . {descarga} Tudo direitinho</i> <i>Alcançou só um pouquinho, só fez cobrir a base do tanque . Banheiro não mexe aí não.</i> <i>Sim, funcionou sim. Porque não foi despejado diretamente na água, tanto na cheia como na seca passa por um sistema de tratamento como é feito. Na época da cheia, vou daqui do jirau mermo, tá dendo d'água, aqui mesmo entendeu. Então isso aí nessa parte melhorou. As pessoas não vai fazer suas necessidades aqui próximo, a tá correndo então vou fazer aqui e à água leva (riso).</i> <i>Funcionando perfeitamente. {problemas} Não, não, nada. Com essa de agora não, não sei se for uma enchente maio, mais elevada se isso vai acontecer. Não se sabe né. Essa que passou não afetou não</i> <i>Normal, mexeu nada, nada, basta dizer que a laje não foi nem pro fundo a lazer. Ele ficou tudo bacana, foi não, de jeito nenhum. Mas acho que aqui só se fosse a enchente de 2015 e olhe, olhe porque essa enchente ela não foi pequena não né. Não cobriu nem a laje dele.</i> <i>Não. Aconteceu nada não. [...] Se nem fosse mermo, aconteceu nada não. Tá como agora mermo.</i>

	<i>Na cheia também não teve problema nenhum. Não, não teve problema nenhum.</i>
transferência da TS	<i>Com certeza depois da transferência, depois que dizer olha o nosso foi até aqui, daqui pra frente já é com vocês. Então as pessoas já vão entender agora já é com a gente. Já é tempo suficiente para a pessoa saber, fazer a manutenção, essas coisas. Porque a questão é essa, não ficar dependente, deu um problema ali vamos chamar o pessoal. A parti do momento que vocês entregaram não.</i>
	<i>Numa reunião, poderia ser numa reunião. Acho que o nosso projeto tá concluindo então da adora pra frente já é com vocês. Des do começo vocês já vem trabalhando encima disso, isso aqui é um projeto depois de um tempo vai ficar com vocês aí. Pelo menos na reunião que a gente participou vocês sempre davam essa ideia. Mas eu acho que a maioria vai ficar tranquilo, agora é com nós. Acho que não vai ter tanto, deu problema vai com o pessoal... numa reunião como o Cássio falou nosso projeto já. Pra todo mundo tá ali inteirado.</i>
transporte, escavação, carpintaria, limpeza	<i>Rapaz eu ajudei aí carregando tijolo, quando não podia os meninos iam. Então nessa parte aí tudo a gente ajudou um pouquinho.</i>
	<i>Foi eu com o Giba, isso, foi só o tijolo mesmo que nós foi pegar. Que nós foi em duas canoa.</i>
tratamento é importante	<i>é importante ela, eu acho que é importante porquê se não tivesse né, aí pra onde que ia né, tinha que fazer outro...buraco...então é importante...é importante, é, interessante...</i>
	<i>Porque em vez de ir pa Terra né, ela fica aí, não contamina. Até os bichos come de baixo aí, galinha, tava até querendo comprar disque dois carneiro pra butar pra comer esse capim aí, tava até comentando com os meninos aí. Voltar a fica limpo, né, todo tempo que as vezes a gente não tem tempo de está limpando né. Aí eles comem direto aí. Ah, é importante demais!</i>
	<i>Porque daí o cara fez do banheiro já vai pra lá né, do bacio já vai lá pras caixas já, não vai pra terra né já vai pro sumidouro né e aí é bom demais essas caixas</i>
	<i>É bom né. Ficou bacana, nós vamos tirar um dia pra limpar né. Ah, importante porque o negócio que o cara faz vai lá pra dentro né.</i>
	<i>Com certeza os dois juntos né. Se fosse só o sanitário com o bacio lá sem as caixas pra fazer o sistema de tratamento, não ia adiantar tanta coisa também né. Porque no percurso que faz sai tratando os dejetos, quando chega lá no destino final já está mais. Então os dois o conjunto é mais importante mesmo</i>
	<i>la mais ia ficar muito feio né.. É se fosse fazer assim não ia ter como né, eu acho que ia ter muito, ficar com aquele mal cheiro. E ai não, vai some, vai embora pra lá pro sumidor... aí eu não sei o que é que o João Paulo vai fazer (risos)</i>
<i>É importante sim. Porque tudo vai daqui, e tudo vai pra lá, se não tivesse aquilo lá não tem importância nenhuma né. O que vai daqui vai direto pra lá, a importância que eu acho é essa né. É sim. Não tá pra cá, pra li, pra cular né. Bem, era outro problema né. E assim do jeito que é não, vai pra baixo da terra, aí eu achei que é uma coisa boa né. Muito importante</i>	