



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO  
AMBIENTE

TONI NHAGA

**TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS APLICADAS PARA MELHORIA DA SAÚDE  
HUMANA E AMBIENTE EM COMUNIDADES DE GUINÉ-BISSAU**

**Recife  
2025**

TONI NHAGA

**TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS APLICADAS PARA MELHORIA DA SAÚDE  
HUMANA E AMBIENTE EM COMUNIDADES DE GUINÉ-BISSAU**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Solange Laurentino dos Santos

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Maria Cristina Crispim

**Recife  
2025**

## Catálogo de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Nhaga, Toni.

Tecnologias socioambientais aplicadas para melhoria da saúde humana e ambiente em comunidades de Guiné-Bissau / Toni Nhaga. - Recife, 2025.  
180f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, 2025.

Orientação: Solange Laurentino dos Santos.

Coorientação: Maria Cristina Crispim.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Saneamento ecológico; 2. Conscientização e percepção ambiental; 3. TEWetland; 4. Desenvolvimento Sustentável. I. Santos, Solange Laurentino dos. II. Crispim, Maria Cristina. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

TONI NHAGA

**TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS APLICADAS PARA MELHORIA DA SAÚDE HUMANA E AMBIENTE EM COMUNIDADES DE GUINÉ-BISSAU**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Relações Sociedade-Natureza e Sustentabilidade.

Aprovada em: 28 /03/2025.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Solange Laurentino dos Santos (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Wêronica Meira de Souza (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. José Marcos da Silva (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima (Examinador Externo)  
Universidade Federal da Paraíba

---

Prof. Dr. Gil Dutra Furtado (Examinador Externo)  
Uninassau João Pessoa

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Sr. Armando Nhaga e Isabel Morna, por todo o amor, carinho e pela força silenciosa nos momentos mais desafiadores.

À minha companheira, Gleyka Jamillys, pela paciência, compreensão e apoio incondicional ao longo desta jornada.

Aos meus irmãos: Idia, Judite, Inacia, José, Laurinda, Antonia, Ângela, Herickson, Vladimir, Ivaniza, Zito e Gilson Nhaga, por cada palavra de encorajamento e por acreditarem em mim.

E à minha querida sobrinha, Lavinia Maria Nhaga, cuja alegria e carinho sempre me inspiraram a seguir em frente.

À família Santana — em especial ao Sr. Severino Santana, Albertina de Conceição, Gilvana José, Hozana Santana, Fabio Santiago, Miriam Santana, José Simplício e Carmen Santana — pela presença constante e incentivo ao longo dos anos.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus, que nos concedeu a grande oportunidade de estar aqui presente neste momento importante com a realização desta pesquisa.

Aos participantes da comunidade de Colonato e Cool, por aceitarem participar na realização deste estudo.

Em Crioulo da Guiné-Bissau: Obrigadu púbis di comunidade de Colonatu i Cool pá Manera ku bo participa na cumpu es tarbadjo.

Em etnia Papeis: N'Djona n'ghisi udoli par n'dji ussi bo puluku.

Em etnia Mandingas: Albarka Clonatu, albarka Cool por mona alem mokai na pesquisa.

Em etnia Balanta: Obrigado, Binham ni Clonatu, binham ni Cool, tchali ba nan, ba fun a quissif dá.

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado por meio do processo número 88887.668359/2022-00 e Programa: 194 - PDSE - Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior, por meio do Edital: n.º 30/2023 - Seleção 2023/2024 e processo 88881.934347/2024-01.

À Universidade Federal de Pernambuco; à Universidade Federal da Paraíba; à Universidade Jean Piaget da Guiné-Bissau; e à UNICEF-BISSAU, pelo apoio institucional e aportes financeiros, o que possibilitou a construção das biotecnologias instaladas na República da Guiné-Bissau.

Em especial, às minhas queridas orientadoras, a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Solange Laurentino dos Santos e a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Cristina Crispim, que me acolheram desde o primeiro momento e decidiram abraçar este projeto. Graças às suas contribuições, esta pesquisa tornou-se uma realidade.

Aos nossos amigos e colegas companheiros do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), que sempre me apoiaram em trabalhos em grupo, cada um ajudando reciprocamente.

Aos nossos professores, que nos apoiaram durante esses quatro anos transmitindo saberes. Sem eles, não seria possível a realização e concretização deste sonho.

***“Tudo parece impossível até que seja feito”***

***Nelson Mandela***

NHAGA, Toni. **Tecnologias Socioambientais Aplicadas para Melhoria da Saúde Humana e Ambiente em Comunidades de Guiné-Bissau. 2025.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2025.

### Resumo

A República da Guiné-Bissau enfrenta desafios estruturais graves, como precariedade no sistema de saúde pública, ausência de saneamento básico adequado e restrições no acesso à água potável. Neste contexto, a presente pesquisa teve como objetivo desenvolver estratégias para a promoção da saúde humana e ambiental, por meio da implementação de fossas ecológicas em comunidades locais. O estudo seguiu uma abordagem de pesquisa-ação, iniciando com o estabelecimento de parcerias estratégicas para a construção das ecofossas, a realização de minicursos voltados para a conscientização e formação da população, e a análise da percepção ambiental dos moradores. Na etapa exploratória, foi conduzido um diagnóstico preliminar mediante a aplicação do inquérito de Conhecimentos, Atitudes e Práticas. Subsequentemente, foram promovidas intervenções educativas pautadas na Educação Ambiental Não Formal, direcionadas aos habitantes de duas comunidades selecionadas. Como principal resultado da pesquisa, foram construídas duas fossas ecológicas do tipo TEWetland (um Tanque de Evapotranspiração Modificado (TEVAP) acoplado a uma Wetland artificial) em regime colaborativo, com suporte da liderança comunitária, a qual organizou mutirões para viabilizar a iniciativa. Esses modelos foram incorporados a oficinas práticas que visavam à difusão das metodologias de construção de ecofossas e à mitigação do problema dos esgotos a céu aberto. Após a implementação das estruturas, foi realizada uma análise da percepção ambiental dos moradores acerca do descarte de águas cinzas e do tratamento de resíduos líquidos antes e após a instalação dos TEWetland. Os resultados indicaram que, embora as comunidades de Cool e Colonato reconheçam a correlação entre o esgoto a céu aberto e a incidência de enfermidades, a persistência dessa prática decorre de barreiras culturais e da carência de alternativas viáveis. Essas localidades apresentam elevada incidência de doenças de veiculação hídrica, tais como diarreias, cólera, febre tifoide, hepatite A e disenteria bacteriana. Ademais, não há sistemas formais de coleta de resíduos sólidos, que são frequentemente queimados ou enterrados, ao passo que os efluentes sanitários são destinados a fossas negras ou sépticas. Após a construção dos TEWetland os moradores ficaram satisfeitos com os resultados e usaram a parte superior dos sistemas para produção de alimentos.

**Palavras – Chave:** Saneamento Ecológico; Conscientização e percepção Ambiental; TEWetland; Desenvolvimento Sustentável.

NHAGA, Toni. **Socio-Environmental Technologies Applied to Improve Human Health and the Environment in Communities in Guinea-Bissau. 2025.** Thesis (PhD in Development and Environment) – Universidade federal de Pernambuco, Recife, 2025.

## **ABSTRACT**

The Republic of Guinea-Bissau faces severe structural challenges, including a precarious public health system, inadequate basic sanitation, and restricted access to potable water. In this context, this research aimed to develop strategies for promoting human and environmental health through the implementation of ecological septic systems in local communities. This study adopted an action-research approach, beginning with the establishment of strategic partnerships for the construction of eco-septic tanks, the development of training courses focused on awareness and education, and an analysis of the environmental perception of residents. In the exploratory phase, an initial diagnosis was conducted using the Knowledge, Attitudes, and Practices (KAP) survey. Subsequently, educational interventions based on Non-Formal Environmental Education were carried out with residents of two selected communities. The main outcome of the research was the collaborative construction of two ecological septic systems of the TEWetland type – a Evapotranspiration Tank (TEVAP) and an artificial Wetland – with support from community leaders, who organized joint efforts to implement the initiative. These models were incorporated into practical workshops to disseminate construction methodologies and mitigate the issue of open sewage disposal. Following implementation, an assessment of environmental perception was conducted among residents regarding the disposal of greywater and liquid waste management before and after the installation of TEWetland systems. The findings indicate that, although the communities of Cool and Colonato acknowledge the correlation between open sewage and the incidence of diseases, these practices persist due to cultural barriers and a lack of viable alternatives. These communities experience a high prevalence of waterborne diseases, such as diarrhea, cholera, typhoid fever, hepatitis A, and bacterial dysentery. Furthermore, there is no formal solid waste collection system; waste is often burned or buried, while liquid waste from sanitation facilities is disposed of in black pits or septic tanks. After the construction of TEWetland, residents were satisfied with the results and used the upper part of the systems for food production.

**Keywords:** Ecological Sanitation; Awareness and Environmental Perception;

TEWetland; Sustainable Development.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – A UFPB firma parceria com universidade de Guiné-Bissau para cooperação acadêmica e tecnológica .....	35
<b>Figura 2</b> – Fossa Ecológica de Círculo de Bananeiras, Brasil, 2025.....	49
<b>Figura 3</b> – Distribuição das 56 tecnologias sociais para abastecimento de água para consumo humano encontradas no levantamento, de acordo com sua área temática e local de origem .....	50
<b>Figura 4</b> – A interdependência entre saúde e ambiente e evolução do conceito, etapas do desenvolvimento do conceito de ecologia, segundo Francesco Di Castri, 1981 .....	51
<b>Figura 5</b> – Mapa do mundo mostrando África, o território da República da Guiné-Bissau, capital Bissau e as comunidades de Colonato e Cool.....	63
<b>Figura 6</b> – Representação esquemática das três etapas de realização da pesquisa. ....	68
<b>Figura 7</b> – Estado civil dos entrevistados na comunidade de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau, 2023.....	76
<b>Figura 8</b> – Grau de instrução dos entrevistados na comunidade de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau, 2023.....	77
<b>Figura 9</b> – As 10 principais causas de morte na Guiné-Bissau para ambos os sexos de 1 a 4 anos (2019) .....	85
<b>Figura 10</b> – O mapa da África em relação ao território geográfico da RGB e à capital do país, a cidade de Bissau.....	89
<b>Figura 11</b> – Qual o tipo de construção da sua casa? .....	102
<b>Figura 12</b> – Quantos quartos a casa possui?.....	103
<b>Figura 13</b> – A residência possui banheiro sanitário?.....	103
<b>Figura 14</b> – Qual o destino final do esgoto sanitário? .....	104
<b>Figura 15</b> – Se for Fossa, de qual tipo? .....	104
<b>Figura 16</b> – É realizada a manutenção da fossa com que frequência?.....	105
<b>Figura 17</b> – As águas de lavagem dos pratos, das roupas poluem o solo? .....	105
<b>Figura 18</b> – A Câmara Municipal de Bissau realiza coleta dos resíduos sólidos na rua? .....	106
<b>Figura 19</b> – Existe pontos de lixo acumulado nas ruas ou terrenos próximos?.....	106
<b>Figura 20</b> – No caso de não haver coleta dos resíduos sólidos, qual o destino final do lixo? .....	107
<b>Figura 21</b> – Qual o método utilizado para o abastecimento de água? .....	107
<b>Figura 22</b> – Se for poço, qual a distância da fossa ao poço?.....	108
<b>Figura 23</b> – Que tratamento é utilizado para garantir a qualidade desta?.....	108
<b>Figura 24</b> – Você acha que a água de poço está poluída? .....	109
<b>Figura 25</b> – O entendimento dos participantes entrevistados sobre as doenças de veiculação hídrica nas comunidades de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau, 2023.....	110
<b>Figura 26</b> – Você acha que tem uma boa qualidade de vida aqui?.....	111
<b>Figura 27</b> – A sua família adoce muito.....	111
<b>Figura 28</b> – Você acha que essas doenças estão relacionadas com a água de lavagem da sua casa que corre a céu aberto.....	112
<b>Figura 29</b> – O cheiro da água de lavagem incomoda você e a sua família? .....	112
<b>Figura 30</b> – A água de lavagem atrai animais como ratos, baratas, mosquitos ou moscas? .....	113

<b>Figura 31</b> – O bairro conta com atendimento de posto de saúde.....	113
<b>Figura 32</b> – Qual a qualidade do atendimento? .....	114
<b>Figura 33</b> – A residência conta com atendimento de agente de saúde?.....	114
<b>Figura 34</b> – Com que frequência anual as pessoas da casa vão aos postos de saúde? .....	115
<b>Figura 35</b> – Algum morador desta casa adquiriu alguma dessas doenças? .....	115
<b>Figura 36</b> – Qual a idade das pessoas que adquiriram as doenças?.....	116
<b>Figura 37</b> – Alguém possui algum desses sintomas regularmente? .....	116

## LISTA DE IMAGENS

<b>Imagem 1</b> – Apresentação dos diferentes momentos durante coleta de dados com os participantes das comunidades Cool e Colonato, Guiné-Bissau, 2023. A – Conversa informal com líder comunitário sobre a importância do projeto na comunidade de Cool. B e C – entrevistas por meio de aplicação de questionários com os participantes. ..74	
<b>Imagem 2</b> – Encontro com líderes comunitários e alguns participantes da comunidade de Cool e colonato na escola .....	80
<b>Imagem 3</b> – Único banheiro da escola de comunidade de Colonato encontra-se interditado.....	82
<b>Imagem 4</b> – Ação de sensibilização para a temática sobre necessidade de tratamento de esgoto, na escola da comunidade de Colonato .....	92
<b>Imagem 5</b> – Mosaico fotográfico representando diferentes momentos na fase de construção da fossa ecológica TEWetland, na comunidade de Cool noroeste da Guiné-Bissau, como parte do curso de capacitação para a construção de fossas ecológicas.....	97
<b>Imagem 6</b> – Mosaico de fotos da construção de TEWetland em Colonato como parte do curso de.....	100
<b>Imagem 7</b> – Mosaico fotográfico representam estado do funcionamento da fossa ecológica com dois módulos na comunidade de Cool noroeste da Guiné-Bissau, outubro de 2023 .....	119
<b>Imagem 8</b> – Mostra o funcionamento da fossa ecológica com dois módulos na comunidade de Cool noroeste da Guiné-Bissau, agosto de 2024 .....	120

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Síntese das atividades realizadas com os moradores participantes das oficinas na comunidade de Colonato no noroeste da Guiné-Bissau.....	93
<b>Tabela 2</b> – Renda familiar dos moradores participantes do curso de capacitação para a construção de fossas ecológicas das comunidades de Cool e Colonato no noroeste da Guiné-Bissau .....	95
<b>Tabela 3</b> – Quantidade de filhos dos participantes do curso de capacitação para a construção de fossas ecológicas das comunidades de Cool e Colonato no noroeste da Guiné-Bissau .....	96
<b>Tabela 4</b> – Respostas dos participantes da comunidade de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau sobre Saneamento Básico. Abundância (A) e Abundância relativa (AR) .....	101
<b>Tabela 5</b> – Respostas dos participantes das comunidades de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau sobre o que são as doenças de veiculação hídrica.....	110

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIA –	Avaliação de Impactos Ambientais
APHA –	American Public Health Association
ANCA –	Agência Nacional de Caju
ANEME –	Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Eletromecânicas
AWWA –	American Water Works Association
BET –	Bacia de Evapotranspiração
CAP –	Conhecimento, Atitude e Prática
CMB –	Câmara Municipal de Bissau
COP-21 –	Conferência das Partes 21
DENARP –	Documento de Estratégia Nacional para Redução de Pobreza
EAF –	Educação Ambiental Formal
EAGB –	Empresa de Eletricidade e Água da Guiné-Bissau
EANF –	Educação Ambiental Não Formal
EMATER –	MG Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
EUA –	Estados Unidos da América
FMI –	Fundo Monetário Internacional
FUNASA –	Fundo Nacional de Saúde
GEE –	Gases de Efeito Estufa
INEC –	Instituto Nacional de Estatística e Censo
ISO –	International Standardization Organization
MINSAP –	Ministério da Saúde Pública
MSF –	Médicos Sem Fronteiras
NEPA –	National Environmental Policy Act
OCDE –	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODM –	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS –	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
OMS –	Organização Mundial de Saúde
OGE –	Orçamento Geral de Estado
ONG –	Organização Não Governamental
ONU –	Organização das Nações Unidas
PNEA –	Plano Nacional da Educação Ambiental
PNDS-II –	Plano Nacional de Desenvolvimento Sanitário – II
PNUD –	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PRO-EX –	Pró-reitora de Extensão
REALP –	Rede de Estudos Ambientais dos Países de Língua Portuguesa
RGB –	República da Guiné-Bissau
SAB –	Setor Autônomo de Bissau
TS –	Tecnologia Social
TEVAP –	Tanque de Evapotranspiração
UASB –	Upflow Anaerobic Sludge Blanket
UE –	União Europeia
UFC –	Unidade de Formadora de Colônias
UNICEF –	Fundo das Nações Unidas para a Infância
UNIOGBIS-SDH –	Gabinete Integrado das Nações Unidas para a Consolidação da Paz na Guiné-Bissau Sobre Direitos Humanos.
UN-WATER –	Água das Nações Unidas
UDEPA –	United States Environmental Protection Agency
WASH –	Water, Sanitation and Hygiene
WEF –	Water Environment Federation

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
COOPERAÇÃO ACADÊMICA E TÉCNICA INTERNACIONAL .....	21
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>23</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	23
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>24</b>
3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – (DS) .....	24
3.2 POTENCIAL HÍDRICO DA REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU – RGB .....	27
3.3 PERSPECTIVA DE IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS NA REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU – RGB .....	27
3.4 CONCEITO DE FOSSA ECOLÓGICA .....	28
3.5 ENTRELACEMENTO DA SAÚDE COM O AMBIENTE E OS IMPACTOS DAS DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA NA SAÚDE HUMANA.....	32
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>43</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	43
4.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	46
4.3 SELEÇÃO DAS COMUNIDADES E DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO .....	47
4.4 CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	47
4.5 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS .....	69
4.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS .....	71
4.7 LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS DO ESTUDO.....	71
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>72</b>
5.1 MOBILIZAÇÃO E CAPTAÇÃO DE FUNDOS PARA A CONSTRUÇÃO DAS FOSSAS ECOLÓGICAS. ....	72
5.2 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DOS PARTICIPANTES DAS COMUNIDADES DE COOL E COLONATO.....	74
5.3 CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA A IMPLANTAÇÃO DE FOSSAS ECOLÓGICAS TEWETLAND, PARA TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO, COMO FERRAMENTA PARA GERAR ÁGUA DE REUSO E PRODUÇÃO DE ALIMENTOS .....	83
ÁREA DE ESTUDO.....	88
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	90
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	91
MOBILIZAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DAS FOSSAS ECOLÓGICAS DO TIPO TEWETLAND NA COMUNIDADE DE COOL E COLONATO, NOROESTE DA GUINÉ-BISSAU .....	96
OFICINA DE CONSTRUÇÃO DE TEWETLAND: CONSTRUÇÃO NA COMUNIDADE DE COOL.....	97
OFICINA DE CONSTRUÇÃO DE TEVAP: COMUNIDADE DE COLONATO.....	99
5.4 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE MORADORES DE COOL E COLONATO, GUINÉ- BISSAU, SOBRE SANEAMENTO BÁSICO .....	100
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	<b>124</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE</b> .....	<b>126</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>128</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>142</b>
ANEXO – A.....	143
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>147</b>

APÊNDICE – A .....	148
APÊNDICE – B .....	152
ANEXO – B.....	154
ANEXO – C.....	155
APÊNDICE – C .....	156
APÊNDICE – D.....	157
APÊNDICE – J.....	178

## **APRESENTAÇÃO**

A presente tese de doutorado foi desenvolvida em razão da nacionalidade do autor, cidadão da Guiné-Bissau, país que enfrenta sérias deficiências nas condições de saneamento básico. Motivado pelo desejo de contribuir para o desenvolvimento sustentável de sua nação, o autor dedicou-se à capacitação de comunidades locais na construção de fossas ecológicas do tipo TEWetland. Essa iniciativa visa promover melhorias na qualidade de vida da população, por meio de soluções acessíveis e ambientalmente responsáveis.

A população é acometida por diversas doenças de veiculação hídrica, dessa forma, tratar esgoto adequadamente é um dos pilares para melhorar a saúde pública. Estas ecofossas não só tratam esgoto doméstico, como produzem água para reuso e permitem o plantio de alimentos sobre ela, contribuindo com vários ODS.

Esta pesquisa foi desenvolvida na República da Guiné-Bissau, resultando em avanços significativos na cooperação internacional entre instituições acadêmicas do Brasil e da Guiné-Bissau. O projeto envolveu as seguintes universidades: Universidade Jean Piaget da Guiné-Bissau, Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba, promovendo intercâmbio de conhecimento e metodologias aplicadas ao campo do saneamento ecológico e sustentabilidade.

O curso ministrado foi promovido pelo FLUEX/UFPB, em parceria com a UNICEF Guiné-Bissau, o que possibilitou não só o repasse das informações teóricas, mas também a construção de duas fossas ecológicas um TEWetland e um TEvap em duas comunidades guineenses, Cool e Colonato.

Parte dos resultados deste estudo foi publicada na Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBea) em 1º de agosto de 2024.

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a vida, e na atualidade tende a ser um recurso cada vez mais escasso para toda a população planetária. A escassez do recurso hídrico, assim como a sua qualidade, é um dos principais problemas enfrentados pelos países em desenvolvimento. A República da Guiné-Bissau (RGB) é um país localizado na África Ocidental, banhado pelo Oceano Atlântico e grande parte da população do país enfrenta dificuldades no acesso ao mínimo necessário do saneamento básico, que é: acesso à água de qualidade, descarte adequado dos resíduos sólidos e limpeza urbana, drenagem e manejo de águas pluviais. Esses serviços tornam-se necessários para se ter uma sociedade saudável (ONU-Habitat, 2018a).

Na RGB é comum a população recorrer às águas subterrâneas devido às dificuldades em ter acesso à água potável. Geralmente as famílias costumam ter os seus próprios poços no quintal para uso doméstico e servem como alternativa à ausência de água encanada nas residências. O país na totalidade sofre com déficit de um sistema público de coleta e tratamento de esgotos e a maioria das residências não possui sistema de esgoto convencional instalado, que facilite a coleta, ocasionando despejo de águas cinzas a céu aberto. Conforme os dados da Câmara Municipal de Bissau - CMB, responsável pela administração da cidade de Bissau, estima-se que apenas 4,2% das residências estejam conectadas a um sistema de coleta de esgoto (CMB, 2015).

Na cidade de Bissau, capital do país, nos bairros periféricos e também em outras localidades no interior do país, é comum se observar córregos de águas cinzas a céu aberto e nas proximidades das residências, que podem provocar problemas de saúde, mau odor, além de proliferação dos insetos vetores de doenças.

A construção de fossas sépticas e latrinas, próximo de poços de água subterrânea, pode ser a principal fonte de poluição das águas no meio urbano, suburbano e rural (Fernando, 2017). Dessa forma, mudar o tipo de fossas em Guiné-Bissau é urgente, visto que a maior parte da água de consumo é oriunda deles.

O acesso a poços de água subterrânea é a alternativa nas localidades onde o sistema de abastecimento é precário. Esse mesmo cenário ocorre em algumas regiões do Brasil onde a população capta a água subterrânea por meio

de poço tipo cacimba ou amazonas, escavados em seus quintais para os múltiplos usos domésticos (Silva, 2008). Entretanto, quando ocorre a contaminação por meio de esgoto sanitário, os microrganismos presentes podem ser prejudiciais à saúde humana (FUNASA, 2013). Logo, as águas do poço podem estar contaminadas com coliformes fecais e apresentar grande concentração de nutrientes devido ao despejo dos elementos orgânicos e inorgânicos por meio das fossas sépticas.

Sabe-se que o nitrito, quando presente na água de consumo humano, tem um efeito mais rápido e pronunciado do que o nitrato. Se o nitrito for ingerido, pode ocasionar metemoglobinemia, independente da faixa etária do consumidor (Alaburda, 1998). Portanto, nas regiões periféricas do mundo, onde a pobreza predomina e as dificuldades financeiras são grandes, o uso de biotecnologias por meio de fossas propostas pela permacultura ou o uso do TEWetland, que trata o esgoto e gera água para reuso (sistema desenvolvido por equipe de pesquisa da UFPB, Impacto Nordeste, 2023), pode ser uma alternativa e solução viável para a restauração dos lençóis freáticos em virtude da ausência de saneamento básico.

No que se refere ao esgotamento sanitário, pesquisas desenvolvidas com a construção de fossas ecológicas e técnicas desenvolvidas pela permacultura (Paes, *et al.*, 2014), mostram que é possível construir fossas que poluem menos o ambiente, sem descarte de efluentes, e sem a necessidade de coleta, transporte e tratamento de esgotos em estações de tratamento. Isso barateia grandemente o sistema de tratamento de esgotos, possibilitando que seja instalado em qualquer região, possibilitando construções de sistemas individuais (casa) ou coletivos (quarteirões, vilas, bairros), além de possuírem sistemas de produção de alimentos.

Muitas fossas, apesar de terem paredes e tampos de alvenaria, apresentam o fundo permeável, repassando a água da fossa para o subsolo, contaminando o lençol freático. Isto foi observado por Crispim *et al.* (2018) e Oliveira (2020) que verificaram que antes de construir fossas ecológicas do tipo TEvap e Círculos de Bananeiras, poços de 12m e 30m de profundidade apresentavam contaminação por compostos nitrogenados e fosfatados, e após a construção dessas, passou a ter menos contaminação, melhorando significativamente a qualidade da água dos poços, diminuindo o risco de

doenças pelo consumo de água rica em nitrato, que se transforma em nitrito, no processo digestivo, que é tóxico e cancerígeno (Alaburda, 1998).

Uma fossa ecológica adaptada a partir dos TEVap propostos pela permacultura, foi desenvolvida pela equipe de pesquisa do Laboratório de Ecologia Aquática da Universidade Federal da Paraíba, coordenado pela Profa. Dra. Maria Cristina Crispim, e enviada para patenteamento junto ao INPI, com protocolo 23074.030517/2021-26. Essa fossa foi nomeada de TEWetland, porque propõe a mistura de um TEvap com uma Wetland artificial.

A pesquisa realizada com a construção do protótipo demonstra, até o momento, que mesmo sem o sistema estar completo com 2 módulos, os resultados foram muito promissores, tanto na concentração de nutrientes quanto nos números de coliformes totais, com resultados muito melhores que Estações de Tratamento de Esgoto, incluindo as que têm processos com filtros UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket + lagoa de polimento e do que sistemas de tratamento de esgoto por lodo ativado (Silva, 2024). Além de que o TEWetland, por ter uma área maior, permite a instalação de hortas comunitárias sobre eles.

Diante desse quadro de degradação, e da consciência de que os recursos naturais são escassos, evidencia-se a urgência da busca por uma nova postura ambiental. Assim, a presente investigação justifica-se visto que a Guiné- Bissau, à semelhança de outros países, também tem buscado seu desenvolvimento, todavia, enfrentando uma série de limitações estratégicas que podem ser consideradas reducionistas por estabelecer como determinante apenas o elemento econômico em detrimento das questões sociais, ambientais, culturais e políticas.

Novas formas de ação que possibilitem a melhoria da qualidade de vida humana e ambiental poderão trazer reflexos na economia, visto que trarão resultados importantes no sentido de atender alguns dos ODS, tais como: 3 – Saúde e Bem Estar; 6 – Água Potável e Saneamento; 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura; 10 – Redução das Desigualdades; 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis; 14 - Vida na água; 15 – Vida sobre a Terra e 17 – Meios e Parcerias de Implementação, propostos pela Organização das Nações Unidas até o ano de 2030 (ONU, 2015). Ao mesmo tempo, em que garantirá menor gasto público em saneamento e tratamento de água, e maior possibilidade de uso de água de melhor qualidade pelo setor empresarial e pela população.

Perante o contexto apresentado, a questão central que se pretende responder com o presente estudo é a seguinte:

Qual é a percepção dos participantes das comunidades de Colonato e Cool em relação ao Saneamento Básico e às doenças de veiculação hídrica e quais são as consequências de destinar os esgotos a céu aberto nas comunidades da Guiné-Bissau, considerando, limites da cobertura do sistema saneamento básico do país?

Para a realização deste processo investigativo, formulam-se as seguintes hipóteses: i) A população de Cool e Colonato não percebem os riscos de saúde humana e ambientais associados a esgoto não tratado e lançado a céu aberto. ii) Após o curso de conscientização e formação para a construção de TEWetlands, as pessoas investigadas passaram a ter uma melhor percepção dos riscos e passaram a querer construir este tipo de ecofossas.

### **Cooperação Acadêmica e Técnica Internacional**

Este estudo resultou de uma iniciativa que integra pesquisa, extensão e cooperação técnica internacional entre universidades brasileiras, a Unicef-Bissau e a Universidade Jean Piaget da Guiné-Bissau, fortalecendo a colaboração entre instituições acadêmicas e organizações internacionais. A cooperação entre essas entidades tem o potencial de gerar inúmeros benefícios, incluindo o intercâmbio de conhecimento, o desenvolvimento de tecnologias inovadoras e a melhoria das condições de vida das comunidades envolvidas.

Nesse contexto, a Universidade Federal da Paraíba<sup>1</sup> (UFPB) estabeleceu uma parceria acadêmica e tecnológica com a Universidade Jean Piaget da Guiné-Bissau. Este acordo, válido por cinco anos, busca fomentar iniciativas conjuntas em áreas de interesse comum, estruturadas nos seguintes eixos:

- **Intercâmbio Acadêmico:** Mobilidade de estudantes, docentes e pesquisadores entre as instituições.

---

<sup>1</sup>UFPB firma parceria com universidade de Guiné-Bissau para cooperação acadêmica e Tecnológica. Disponível em: <[UFPB firma parceria com universidade de Guiné-Bissau para cooperação acadêmica e Tecnológica — UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB](#)>. Acesso em 10 abr. 2025.

- **Projetos de Pesquisa:** Desenvolvimento e execução de investigações científicas colaborativas.
- **Programas de Ensino e Extensão:** Implementação de programas acadêmicos e extensionistas em parceria.
- **Cotutela de Teses:** Orientação conjunta de trabalhos de doutorado e outras pesquisas de pós-graduação.
- **Palestras e Simpósios:** Organização de eventos acadêmicos para promoção da troca de conhecimento.

Além disso, a Unicef-Bissau apoia diretamente a disseminação de tecnologias sustentáveis, destacando-se o sistema **TEWetland**, uma solução inovadora para o tratamento de esgoto, desenvolvida e patenteada pela Universidade Federal da Paraíba, através de pesquisa da Profa. Maria Cristina Crispim. Este tipo de tratamento de esgoto envolve processos ecológicos, trata as águas cinzas e negras em simultâneo e gera um efluente de muito boa qualidade para reuso. Essa iniciativa reforça o compromisso com práticas ambientalmente responsáveis e contribui para o avanço das condições sanitárias das comunidades beneficiadas.

**Figura 1** – A UFPB firma parceria com universidade de Guiné-Bissau para cooperação acadêmica e tecnológica



## UFPB firma parceria com universidade de Guiné-Bissau para cooperação acadêmica e Tecnológica

Publicado: 09/12/2024 19h52.  
Última modificação: 11/12/2024 13h38

Transferência de tecnologia em tratamento de efluentes é uma das ações que será viabilizada pelo acordo firmado

[Postar](#)

- INSTITUCIONAL
- Apresentação
- Dirigentes
- Reitoria
- Pró-reitorias
- Superintendências
- Centros de Ensino
- Conselhos Superiores
- Procuradoria Federal - UFPB
- Esportes
- Assistência Estudantil
- Comissões



Fonte: ASCOM UFPB, 2024.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Desenvolver estratégias para a melhoria da saúde humana e ambiental por meio da implementação de fossas ecológicas em comunidades de Guiné-Bissau.

### **2.2 Objetivos específicos**

i) Identificar parcerias institucionais para ministrar o curso de conscientização e treinamento para construção de ecofossas para comunidades de Colonato e Cool em Guiné-Bissau;

ii) Caracterizar os aspectos sociodemográficos e a percepção dos participantes do curso sobre riscos para a saúde humana e ambiental do não tratamento adequado de esgotos;

III) Implantar fossas ecológicas do tipo TEWetland, como ferramenta para tratamento de esgoto doméstico, geração de água de reuso e produção de alimentos;

IV) Avaliar a percepção sobre a efetividade das fossas ecológicas no tratamento de esgoto e sobre o funcionamento da biotecnologia nas comunidades de Colonato e Cool, região de Biombo - Guiné-Bissau.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

Foram abordadas o conceito de Desenvolvimento sustentável e debate a importância de integrar práticas sustentáveis no desenvolvimento econômico e social, visando a preservação do meio ambiente para as futuras gerações. Explora os recursos hídricos da Guiné-Bissau, destacando seu potencial para o desenvolvimento sustentável e a importância da gestão eficiente da água. Analisa como a Guiné-Bissau pode implementar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, focando em estratégias e desafios específicos do país. O conceito de fossa ecológica, que é uma alternativa sustentável para o tratamento de resíduos humanos, minimizando impactos ambientais. Examina a relação entre saúde e meio ambiente, com ênfase nas doenças transmitidas pela água e seus efeitos na saúde pública. Discute a importância da percepção ambiental e da educação ambiental não formal na conscientização e mudança de comportamento em relação ao meio ambiente. Aborda a falta de educação ambiental nas escolas da Guiné-Bissau e as implicações dessa ausência para a formação de cidadãos conscientes e responsáveis.

#### **3.1 Desenvolvimento Sustentável – (DS)**

O conceito de (DS) apareceu no século XX, foi percebido como um momento importante de grandes transformações no mundo. Após a Segunda Guerra Mundial, o mundo almejava grandes mudanças no cenário político, econômico e social em nível global. Fez-se necessário, menção ao discurso do presidente Truman proferido após a Segunda Guerra Mundial (1949), realçando, assim, a necessidade de ajudar os países desamparados. Este momento foi considerado como um marco histórico do conceito de ajuda ao desenvolvimento (Rabita, 2021). Esse conceito surgiu a partir da motivação política dos países mais desenvolvidos em interferir no sentido de elevar os níveis de desenvolvimento dos países menos avançados, propondo um novo ciclo de acumulação do capital.

O conceito de desenvolvimento sustentável foi formalizado pela primeira vez no Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987 (WCED, 1987, p.43). No entanto, tornou-se tendência ao longo dos anos, sendo usado no discurso político associado ao crescimento econômico. Entretanto, é importante salientar que, a base para toda a Agenda 2030 e “os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) constituem um reconhecido

esforço em trazer o desenvolvimento sustentável às agendas políticas mundiais, procurando dar resposta a diversos problemas cuja resolução é há muito desejada” (Resende, 2018, p. 51).

De acordo com Souza (2012), a noção de crescimento econômico emerge dos moldes que enfatizam apenas a acumulação de capital, solução simplificadora da realidade, colocando todos os países dentro da mesma problemática. Nesse sentido, quando se trata do desenvolvimento sustentável existem problemas que geram grandes contradições em relação ao crescimento econômico, o qual aponta somente para a acumulação de capital. Daí a necessidade de se pensar o desenvolvimento considerando o tripé social, ambiental e econômico.

Para ocorrer o equilíbrio entre as ações de acúmulo de capital e o desenvolvimento sustentável, é necessário estabelecer ações mediadoras que permitam a diminuição da degradação ambiental. Isso reflete-se na melhor qualidade de vida humana, que vai induzir em menos gastos, por exemplo, com tratamento de água para a tornar potável, que por si só já se reflete na saúde humana pela necessidade de menor quantidade de insumos químicos utilizados no tratamento de água para consumo. Além disso, água de rios com melhor qualidade permitem atividades como pesca, o que se reflete na economia, assim como, nos seus usos múltiplos, tornam a água adequada para vários usos empresariais e industriais, o que se reflete também na economia.

O plano de sustentabilidade da Agenda 21, apresentado na cúpula global (ECO-92), estabeleceu três áreas de desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental (Estender e Pitta, 2008). A maioria dos países preocupa-se com a exploração dos seus recursos naturais com vista ao crescimento econômico. Entretanto, a maior dificuldade está acentuada em estabelecer o cenário harmônico entre exploração do meio ambiente e o desenvolvimento econômico integrado à sustentabilidade.

A conscientização ambiental no processo contínuo de manutenção da qualidade dos ecossistemas, para que estes possam continuar fornecendo seus serviços, assim como a utilização da fauna e flora para manter padrões capitalistas, bem como a subsistência de sociedades rurais, requer urgência.

Desse modo, acentua-se a preocupação dos críticos ambientalistas em relação à compreensão reducionista do sistema capitalista. Este emergiu a partir do modelo de desenvolvimento exigente de exploração acelerada dos recursos naturais para aumentar a competitividade de acumulação de capital, contribuindo com o desgaste

dos ecossistemas. Isso leva à ocorrência de desastres ambientais e fenômenos naturais irregulares, como as alterações climáticas e esgotamento de recursos naturais.

Nesse aspecto, a mudança climática tornou-se como principal problema e ameaça para a população global, dada por suas conjunturas de séries de eventos naturais que ocorreram em diferentes países nas últimas décadas e tenderão para aumentar.

Nessa perspectiva, a ONU redobrou os esforços e as recomendações para todos os países signatários de acordos ambientais como ECO-92 (AGENDA 21), Acordo de Paris, para o cumprimento das metas estipuladas para atingir o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável - (ODS) até 2030, que se encontra em fase de implementação, porém, no cenário atual, tudo indica que há muitos países que estão cumprindo com a sua execução, mas há países menos avançados com nível maior de pobreza, como, por exemplo, Guiné-Bissau, com poucas ferramentas para a sua realização, no entanto, não deixam de perseguir o cumprimento dessa meta.

Foi realizada uma série de eventos internacionais, um deles foi a 21ª Conferência das Partes (COP21), que visa debater problemas de mudanças climáticas em nível global, no sentido de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), rubricadas em Paris 2015. Em Paris, foi adotado um novo acordo com o propósito de reforçar os mecanismos eficientes como forma de responder às ameaças globais da mudança do clima e também reforçar a capacidade dos países mais pobres em lidar com os impactos decorrentes desses eventos climáticos (Vasconcelos e Irigaray, 2019).

Há evidências de que estudos demonstram que as ações antrópicas estão contribuindo com a aceleração dos eventos climáticos. Segundo informação do Secretário das Nações Unidas, os fenômenos da mudança climática não podem ser vistos ou abordados de forma isolada das outras megatendências globais que estão condicionando o futuro de nosso planeta e da população no contexto da crise econômica global, e ressalta o crescimento populacional, a urbanização, a escassez de água, a insegurança alimentar e energética, e preços voláteis de commodities (Guterres, 2012).

Nesta perspectiva, a “Agenda 2030”, trouxe uma alternativa compacta para o enfrentamento de todos os desafios que se têm pela frente em relação aos fenômenos das mudanças climáticas. A Agenda 2030 aborda áreas interligadas como acesso equitativo à educação e serviços de saúde de qualidade, criação de empregos dignos,

sustentabilidade energética e ambiental, conservação e gestão dos oceanos, promoção de instituições eficazes e sociedades estáveis, e combate à desigualdade em todos os níveis (ONU, 2015).

### **3.2 Potencial Hídrico da República da Guiné-Bissau – RGB**

A água é o bem mais precioso que existe no planeta terra, e a sua ausência dificulta a existência da vida para todos os seres vivos. No entanto, um dos maiores desafios da humanidade é a forma de adquiri-la, administrá-la e transformá-la para o consumo humano.

Segundo o Relatório-síntese 2018 sobre Água e Saneamento das Nações Unidas (2018 a, p.6), “o mundo já perdeu 70% de suas zonas úmidas naturais ao longo do último século e, como consequência disso, também ocorreu uma perda significativa de fauna e flora de água doce”. Segundo os dados de Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2020, através da UN-Water Análise e Avaliação Mundial da Água Potável e do Saneamento (UN-Water GLAAS, na sigla em inglês), o progresso sobre o acesso à água potável está sujeito aos impactos das mudanças climáticas.

Ao final do período dos objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM, 2000–2015), 91% da população mundial utilizava fontes de água potável em melhores condições, e 68% utilizavam instalações sanitárias melhoradas. Ainda há muito a ser feito para alcançar os novos e mais altos níveis dos serviços de abastecimento de água e saneamento, administrados com segurança conforme definido pelos ODS, para os 2,2 bilhões e 4,2 bilhões de pessoas, respectivamente, que não possuem esse nível superior de serviço (UNESCO, 2020, p.5).

A qualidade da água vem sendo diminuída ao longo dos anos devido ao resultado da poluição que ocorre em quase todas as principais bacias hidrográficas da África, da Ásia e da América Latina (UNESCO, 2020). Na maioria dos países em desenvolvimento há limitações de quadros capacitados que coletam e analisam os dados necessários para uma avaliação completa, que permitirá compreender a real situação de poluição (ONU, 2018b). Na África ocidental, países como a Guiné-Bissau não são diferentes desse cenário, o país também contribui com a poluição das suas bacias hidrográficas devido às atividades econômicas. Segundo a ONU (2020 a), uma das principais bacias de água subterrânea na margem atlântica, é compartilhada entre dois países (Senegal e Mauritânia). Os recursos hídricos oferecem uma oportunidade para a cooperação entre países, e não uma fonte de conflitos (ONU, 2018c).

É importante destacar que os recursos hídricos são considerados estratégicos para estabelecer paz, segurança e desenvolvimento sustentável entre países daquela região da África que compartilham da mesma bacia-aquífero: Guiné-Bissau, Gâmbia, Mauritânia e Senegal, composta por mais de 24 milhões de pessoas dependentes de acesso à água para o seu consumo cotidiano (ONU, 2020b).

Segundo o Gabinete Integrado das Nações Unidas para a Consolidação da Paz na Guiné-Bissau – (UNIOGBIS), a Guiné-Bissau é composta por oito regiões administrativas e divididas em 36 setores, sendo Bissau um setor autônomo independente (UNIOGBIS, 2017). O país é banhado pelo Oceano Atlântico e conta com quatro principais Bacias Hidrográficas: Rio Cacheu, Rio Canjambari, Rio Geba e Rio Corubal.

Em 1992, o país deu um passo significativo, ao aprovar o código de água, por decreto-lei n.º 5-A/92, uma lei que determina o uso e gestão dos recursos hídricos em todo o território nacional (BISSAU, 1992). Apesar de ser uma lei importante para o país em relação ao uso e gestão de recursos hídricos, mesmo assim deixa algumas brechas que facilitam o descumprimento da mesma.

Quando se fala de proteção qualitativa de água, percebe-se que o capítulo VIII, artigo 34º não sinaliza quais são os parâmetros bacteriológicos, físicos e químicos para consumo humano. Conforme estabelece o Decreto-Lei n.º 5-A/92, artigo 34º do controle de qualidade das águas:

Artigo 34º (Do controle de qualidade das águas) As exigências regulamentares a definir pelos Ministérios responsáveis pelas águas e pela saúde pública estabelecerão o seguinte: a) As modalidades de realização dos controles das obras e instalações de produção, recolha, armazenamento, transporte e distribuição de águas; b) Os parâmetros bacteriológicos, físicos e químicos da água potável e as modalidades de realização dos controles sanitários ou análises assim como os métodos e produtos empregues para o tratamento e a correção das águas; c) As medidas de proteção especiais que deverão ser adotadas em situações excepcionais; d) Os controles sanitários do pessoal trabalhando no setor da distribuição de água potável; e) Qualquer outra disposição que for necessária para assegurar a proteção qualitativa das águas. (BISSAU, 1992, p.694).

No ano de 2020, o Estado guineense aderiu à Convenção sobre a Proteção e Uso de Cursos de água Transfronteiriços e Lagos Internacionais, conhecida por Convenção da Água (ONU, 2020c). O governo guineense considera que a sua integração permitirá a sua cooperação internacional com os países vizinhos que partilham da mesma bacia hidrológica, do Rio Geba-Kayenga, partilhado com o Senegal, e do Rio Koliba Corubal compartilhado com a República de Guiné-Conakry (ONU, 2020d).

A Guiné-Bissau apresenta a seguinte característica de potencial hídrico:

A pluviometria varia entre os 1500 e 2500 mm/ano na região costeira e entre 1000 e 1500 mm/ano nas restantes regiões. O seu potencial hídrico está estimado em 130 km<sup>3</sup>/ano de águas superficiais e 45 km<sup>3</sup>/ano de águas subterrâneas. O seu território marítimo ocupa 105 000 km<sup>2</sup>. A costa marítima estende-se ao longo de 350 km, (UNIIOGBIS, 2020).

Na RGB, a taxa de mortalidade devida à água não segura, saneamento e higiene deficientes (acesso a serviços de WASH inadequados) é estimada em 35,3 por 100.000 habitantes em 2016 (GUINÉ-BISSAU, 2022f).

Muitas pessoas não têm acesso à água potável, recorrem à água de poços, dos cursos de água e dos lagos, na sua maioria contaminada, que podem causar patologias tais como: diarreia por *Escherichia coli*; amebíase (*Entamoeba histolytica*); cólera; leptospirose; disenteria bacteriana; hepatite A; esquistossomose; febre tifoide; ascaridíase; dengue; Rotavírus e Toxoplasmose, tornando-se, assim, um problema de saúde pública (World Health Organization., 2006).

Nesse sentido, ao compreender os riscos a que as pessoas estão sujeitas ao perfurar-se um poço de água próximo à fossa, pode ser fundamental adotar medidas preventivas contra as patologias de veiculação hídrica.

Segundo os dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância - UNICEF sobre o acesso à água potável e saneamento na Guiné-Bissau, no período nos anos de 2018 e 2019, a percentagem de membros do agregado familiar com acesso à água potável suficiente disponível foi de 84,1%, sendo que 92,1% vivem na área urbana e 69,1% residem na área rural (UNICEF, 2021).

Os dados da Organização Mundial de Saúde - OMS mostram que o ano de 2020 teve um avanço de 74% da população mundial utilizando o serviço de água potável com segurança, no entanto, há uma disparidade entre as áreas rurais e urbanas: 60% da população na zona rural e 86% a área urbana tiveram acesso a esses serviços (OMS, 2020a).

Nessa perspectiva, considerando os dados da população global em relação à população da RGB, os dados são desmotivadores. Os dados da OMS apontam que 24% da população do país utiliza o serviço de água potável com segurança, sendo 11,2% na área rural e 40,9% na área urbana (OMS, 2020b). Esses dados expõem a vulnerabilidade e a fragilidade da Empresa de Eletricidade e Água da Guiné-Bissau - EAGB, responsável pelo fornecimento de energia e abastecimento de água potável no país. Além disso, recentemente a UNICEF realizou um inventário sobre os pontos de água feitos por essa organização. Os dados mostram que mais de 50% de todas

as bombas manuais instaladas não estão em funcionamento, ou funcionam com deficiência, levando a população a recorrer às fontes inseguras de água como alternativa para o seu uso cotidiano (UNIOGBIS, 2017b). Em áreas em processo de desenvolvimento como a RGB, que depende de um sistema de saneamento básico precário, com acesso de água potável limitada ou contaminada, recursos escassos e políticas públicas pouco impactantes, desenha-se terreno fértil para doenças como a cólera e a malária (Machado Júnior e Hartog, 2015).

Essa situação ilustra a ausência de investimento por parte do governo que impacta na distribuição da água no país e não consegue dar cobertura nacional. Também, há um déficit muito grande no sistema de saúde pública do país, devido ao pouco investimento por parte do governo, o que torna a sua população mais vulnerável e fácil de ser acometida pelas doenças de veiculação hídrica.

O país tem enfrentado crise sanitária vinculada às doenças hídricas (cólera e malária), devido à falta de higienização ou do consumo, e contato direto com água contaminada, por meio de insetos vetores que realizam seu ciclo ou parte dele na água (Salla *et al.*, 2019).

Segundo os Médicos Sem Fronteiras (MSF), no ano 2008, a RGB foi assolada com surto de cólera que infectou mais de seis mil pessoas e gerou aproximadamente 120 óbitos. Nesse período foram registrados 70 novos casos diários em média no centro de tratamento aberto na cidade de Bissau (MSF, 2008). Esses problemas podem ser explicados devido ao pouco investimento na área de saúde pública pelo governo nos últimos dez anos. O Orçamento Geral do Estado – (OGE) destinado para o setor de saúde não alcança 10% e representa menos de 15% de todas as necessidades financeiras do funcionamento do setor, implicando que o orçamento ordinário do Ministério da Saúde esteja totalmente dependente do apoio dos parceiros e organismos internacionais de desenvolvimento, conforme mostra o documento do estado guineense elaborado entre 2008 e 2017 o Plano Nacional de Desenvolvimento Sanitário – II, (PNDSII) (GUINÉ-BISSAU, 2008). Há insuficiência de Políticas Públicas no Saneamento básico e na Saúde Pública.

Para compreender a expressão “políticas públicas”, faz-se necessário, primeiro, compreender a sua origem, sua trajetória e suas perspectivas históricas. Entretanto, a política pública enquanto área de conhecimento e/ou disciplina acadêmica nasceu nos Estados Unidos da América – EUA (Souza, 2006). Posteriormente, na Europa, as discussões em torno do tema surgiram a partir dos

estudos e trabalhos que buscavam trazer das teorias explicativas sobre o papel do Estado e do governo, entes dos quais emanam as políticas públicas (Souza, 2006).

Num estado de direito democrático a sociedade tem por direito uma boa saúde, educação, emprego e renda, independentemente do lugar em que o indivíduo esteja inserido, seja no campo, ou na cidade. Nesse aspecto, os governantes como criadores das ações das políticas públicas para a sociedade têm por obrigação contemplar esse direito para a sociedade e viabilizar essas ações como instrumento para atender às necessidades da população.

Para dialogar sobre as políticas públicas é importante usar outros conceitos como direito, estado, movimentos sociais e democracia, entretanto a junção desses conceitos permitirá compreender a responsabilidade do estado perante a sua população. A partir destes apontamentos, considera-se o contexto econômico e social da RGB, que se tem confrontado com problemas de políticas públicas, no que diz respeito à participação cívica, diálogo e reconciliação nacional, desde o conflito armado que ocorreu em junho de 1998.

Na década de 2000 persistiram as instabilidades políticas no país que comprometem a vida pública dos guineenses, devido a uma série de golpes de estado que ocorreram nesse período, e que manchou os preceitos do Estado de Direito democrático, particularmente no que se refere à submissão do poder militar ao poder civil (FMI, 2011).

O Documento de Estratégia Nacional para Redução da Pobreza – DENARP, aponta que as forças vivas da nação, têm resultado em convulsões sociais que desembocam muitas vezes em conflitos violentos (FMI, 2011). Igualmente, as dificuldades relativas ao crescimento econômico que o país enfrenta, a instabilidade institucional e as precárias condições de vida da população, tanto no nível da saúde, da educação, como dos rendimentos e do acesso à justiça, constituem fatores explicativos desses conflitos político-militares, que comprometeram a implementação das políticas públicas ambiciosas e eficazes no país.

Outra preocupação é em relação aos problemas crônicos de urbanização.

A rápida urbanização associada à falta de recursos tem sobrecarregado a capacidade de Bissau de fornecer terras urbanizadas para acomodar a população. Portanto, embora uma minoria da população tenha acesso aos escassos serviços públicos disponíveis (por exemplo, eletricidade, água e transporte) e a oportunidades de emprego, estas estão localizadas no centro da cidade e nas principais vias, até 90% da população sofre com a segregação espacial e socioeconômica, em bairros desconectados. (ONU-HABITAT, 2018b. p.31).

Nas últimas décadas, as sociedades deparam-se com duas situações opostas, em que as pessoas que estão insatisfeitas com as políticas públicas e não esperam por ações dos políticos, procuram solucionar problemas de saneamento básico, desenvolvendo as outras formas adaptadas às suas realidades e capacidades financeiras e, por outro lado, a separação é crescente por um lado, os políticos e as técnicas modernas de sistemas de esgoto que atingem só uma camada da sociedade (Benjamim, 2013).

No entanto, com o crescimento da população da Guiné-Bissau, o nível de desafio da governabilidade do estado guineense aumentou, principalmente, quando se trata dos problemas socioambientais.

O país conta com dois modelos de sistema de esgotos sanitários de acordo com Sá (2018a, p.43) [...] o sistema individual (são as latrinas, popularmente conhecidas em Guiné-Bissau) e o sistema coletivo (que engloba a rede coletora de esgoto, estação de tratamento de esgoto e estação elevatória de esgoto).

Nos bairros de Bissau, principalmente em periferias, geralmente as famílias constroem a latrina, que não são impermeabilizadas, o que facilita o contato de efluentes com o solo. A latrina é um sistema simplificado de coleta, tratamento e disposição final de efluente doméstico amplamente utilizado em Guiné-Bissau em função dos reduzidos custos de construção e manutenção, são geralmente construídas no quintal das residências (Sá, 2018b).

Os dados da UN-Water Análise e Avaliação Mundial da Água Potável e do Saneamento (UN-Water GLAAS, na sigla em inglês), mostram que:

Em 2020, 54% da população global utilizou serviços de saneamento gerenciados com segurança, 44% no rural e 62% no urbano. 3,6 bilhões de pessoas não tinham serviços gerenciados com segurança, incluindo 1,9 bilhão de pessoas com serviços básicos, 580 milhões com limitados serviços, 616 milhões usando instalações não melhoradas, e 494 milhões praticando abrir defecação. As estimativas para serviços gerenciados com segurança estavam disponíveis para 120 países e sete das oito regiões de ODS, representando 81% da população global. Alcançar o acesso universal a serviços gerenciados com segurança até 2030 exigirá um aumento de 4x nas taxas atuais de progresso (15x em LDCs e 9x em contextos frágeis), (UN-Water, 2020, p.5).

No entanto, os problemas relatados anteriormente são comuns nos países em desenvolvimento. A RGB é um dos países mais pobres do mundo, uma pequena nação situada no oeste africano afetada pela má gestão após a sua independência, que ocorreu em setembro de 1974. Nesse sentido, para abordar a questão de saúde pública dessa pequena nação, não se pode deixar de destacar o importante papel do Ministério da Saúde Pública - MINSAP, órgão que compõe a Secretaria de Estado de

Administração Hospitalar e do Departamento Governamental encarregado de formular, propor, coordenar e executar a política do governo em matéria de saúde e luta contra epidemias (UNIOGBIS-SDH,2017c). No ano 2017, os dados da UNIOGBIS-SDH relatam o contexto da situação de saúde da população guineense residente nas zonas urbanas. Cerca de 50% da população reside em zonas urbanas com variações expressivas nas condições de acesso e cuidados de saúde. Ainda nos dizeres dessa mesma instituição, 40% da população ainda vive a uma distância superior a 5 Km de um posto de atendimento à saúde (UNIOGBIS-SDH, 2017d). Nessa mesma direção, a população enfrenta sérios problemas de saúde, que muitas vezes são provocados pela ausência de saneamento básico.

### **3.3 Perspectiva de implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS na República da Guiné-Bissau – RGB**

Em setembro de 2015, após cumprimento das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM (2015 a 2020), a ONU comemorou o seu septuagésimo aniversário com os líderes de 193 países, que decidiram estabelecer um novo desafio global mediante 17 metas globais denominados de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ou “Agenda 2030”. Essas metas foram estabelecidas através da RESOLUÇÃO 70/1, parte do entendimento sobre a transformação do mundo, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).

Para a implementação dos 17 ODS, o país necessita de recursos financeiros e ferramentas para a sua execução, até 2030. Essas metas podem tornar-se mais distantes, dada a conjuntura econômica do Estado da Guiné-Bissau, caracterizada por uma nação onde se vive numa situação precária, ausência de vontade política para o seu desenvolvimento e ser considerado um estado frágil e pobre, dependente muito de ajuda dos seus parceiros internacionais como a União Europeia-EU, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento-PNUD, entre outros.

A União Europeia, por exemplo, é uma das instituições que mais ajuda tem providenciado ao longo dos anos, sendo atualmente um dos maiores parceiros de cooperação para o desenvolvimento na esfera bilateral e multilateral de ajuda externa na Guiné-Bissau, considerando o apoio à sociedade civil, à consolidação da governação democrática, à melhoria do sistema de saúde e ensino e ao fortalecimento das instituições (RABITA, 2021).

O PNUD é um dos parceiros mais antigos desta nação. Após a independência do país, dois anos depois foi firmado acordo de cooperação com o Governo da Guiné-Bissau no sentido de apoiar a boa governança e desenvolvimento sustentável,

inclusivo e resiliente, assegurando um futuro que ofereça igualdade, dignidade e oportunidade para todos, fomentando também o compromisso com a nova Agenda 2030 do Desenvolvimento Sustentável, em prol do alcance dos ODS (PNUD, 2022).

Segundo Rabita (2021), o país é suportado por parceiros internacionais que intervêm em prol do seu desenvolvimento, entre eles – a consecução dos ODS. Conforme os dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, entre os 17 objetivos que compõem os ODS, os três que têm uma maior quantia de ajuda, são: 1 - erradicação da pobreza, 3 - saúde e bem-estar e o 17 - parcerias para a implementação dos objetivos e apesar da meta está muito longe de ser atingida. (OCDE, 2011). Porém, o país tem déficit de quadros de cooperação, o que dificulta por parte das autoridades nacionais desse país, no que diz respeito à concretização dos objetivos delineados previamente, devido à carência no planejamento, coordenação, monitorização e avaliação de programas e projetos de ajuda ao desenvolvimento. Em virtude das insuficientes capacidades administrativas, institucionais e técnicas do país e ao constante cenário de instabilidade, recentemente o governo da RGB se reuniu com as Nações Unidas em Bissau para assinar acordos de cooperação que visam a implementação de alguns ODS.

O foco da reunião foi a implementação do Quadro de Cooperação 2022-2026, que tem três resultados esperados, alinhados ao Plano Nacional de Desenvolvimento e à Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável. Governança, transformação econômica e desenvolvimento humano são as três áreas prioritárias. A segurança, o respeito pelas leis, a redução da pobreza e a desigualdade na distribuição das riquezas estão inseridas nas duas primeiras áreas. (ONU, 2022).

Edmundo Vaz (2022), especialista em Parceria e Desenvolvimento Sustentável da ONU, identificou saúde, educação, nutrição e saneamento como áreas de desenvolvimento humano com enormes lacunas (ONU, 2022).

### **3.4 Conceito de Fossa Ecológica**

A Bacia de Evapotranspiração – BET ou TEvap é um sistema de tratamento de esgoto proposto pela permacultura, criada por Bill Mollison e David Holmgren, na década de 70 do século passado (Paes *et al.*, 2014). A ideia se expandiu pelo mundo todo, chegando ao Brasil no início dos anos 2000, por meio de experiências em várias regiões do país e, principalmente, no Sul, sudeste e centro-oeste, onde foram adaptadas e aperfeiçoadas (Figueiredo, *et al.*, 2018).

O Projeto Ecofossas, vinculado ao Laboratório de Ecologia Aquática, da Universidade Federal da Paraíba auxiliou na construção de fossas ecológicas em diversos municípios do Estado da Paraíba (João Pessoa, Areia, S. José de Piranhas, Mataraca, Algodão de Jandaíra e Conde) e nas comunidades Mituaçu e Penha. A ideia das ecofossas é disseminar o modelo de biotecnologia simples de baixo custo, nos lugares onde ainda há deficiência em tratamento de esgoto, para reduzir os impactos ambientais, incluindo melhorar as águas subterrâneas, ambientes aquáticos, além de melhorar a qualidade de vida das pessoas por prevenir doenças de veiculação hídrica. Além das fossas propostas pela permacultura e do TEvap, também estão sendo construídos agora TEWetlands.

No Brasil, a Fossa Ecológica é conhecida como Fossa verde, Fossa Bioséptica, Canteiro Bio - séptica, Ecofossa e compreende diferentes tipos de equipamentos.

De acordo com Silva e Moesch (2022, p.49).

o conceito de tecnologia social apresenta uma ampla gama de características, incluindo iniciativas e ações coletivas que buscam utilizar o conhecimento científico e tecnológico para promover a inclusão social e melhorar a qualidade de vida de grupos e comunidades que vivem em condições sociais fragilizadas.

No entanto, a nomenclatura que se usa varia em cada região do país, bem como o aperfeiçoamento do próprio funcionamento do sistema ao longo dos últimos anos. Todos esses modelos de fossas mencionados anteriormente, compõem a TS ou são denominados de biotecnologia ambiental.

Nesse sentido, as TS surgiram como alternativas de baixo custo e viável economicamente para resolver problemas sociais, como, por exemplo, fogões solares ou para o tratamento dos esgotos nos lugares onde estes são gerados, sem necessidade de transporte e Estações de Tratamento, e sem contaminar o solo, não provocando mau cheiro ou odor, e além de permitir a reutilização da água para diversas finalidades domésticas e a produção de alimentos sobre a ecofossa.

Atualmente, existem dois modelos de fossas ecológicas mais usados no Brasil: Círculo de bananeira e TEVap, ambos os sistemas podem ser usados para tratamento dos esgotos domésticos de forma separada. O círculo de bananeiras é um sistema responsável para tratamento do esgoto produzido pelo uso do chuveiro, pias, lavanderia e cozinha, as chamadas águas cinza. Já o Tanque de Evapotranspiração é usado para o tratamento de águas escuras (sanitários).

**Figura 2** – Fossa Ecológica de Círculo de Bananeiras, Brasil, 2025



**Fonte:** Transforma Redes de Tecnologias Sociais, Fundação Banco do Brasil. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/fossa-ecologica-tevap>. Acesso em: 22 mar. 2025.

É importante destacar que essas fossas têm uma grande durabilidade, não sendo necessária a manutenção periódica, diferentemente das fossas comuns que necessitam de limpeza com caminhões convencionais para o seu esvaziamento, caso contrário contaminam o solo e lençol freático.

A proposta deste estudo conta com 2 modelos de biotecnologia: o Tanque de Evapotranspiração e o TEWetland. O primeiro foi desenvolvido para receber e tratar as águas negras e funciona em um ciclo fechado sem produzir efluente para ser lançado em um corpo receptor ou para filtros e sumidouros, sendo toda a água evapotranspirada.

Nesse sistema a decomposição anaeróbica da matéria orgânica se dá por meio de fungos e bactérias. Os nutrientes são absorvidos pelas raízes das plantas e, assim, são incorporados à biomassa, e a água é eliminada por evapotranspiração (Nascimento; Silva; Souza, 2022). O segundo modelo permitirá o tratamento das águas cinzas e negras, em simultâneo, produzindo água de qualidade para reuso. O sistema é composto por dois módulos: o primeiro inspirado no TEvap com algumas modificações em que será drenado um efluente direcionado para um Wetland Artificial onde haverá um novo tratamento e a geração de um efluente de muito boa qualidade para reuso ou descarte nos ambientes.

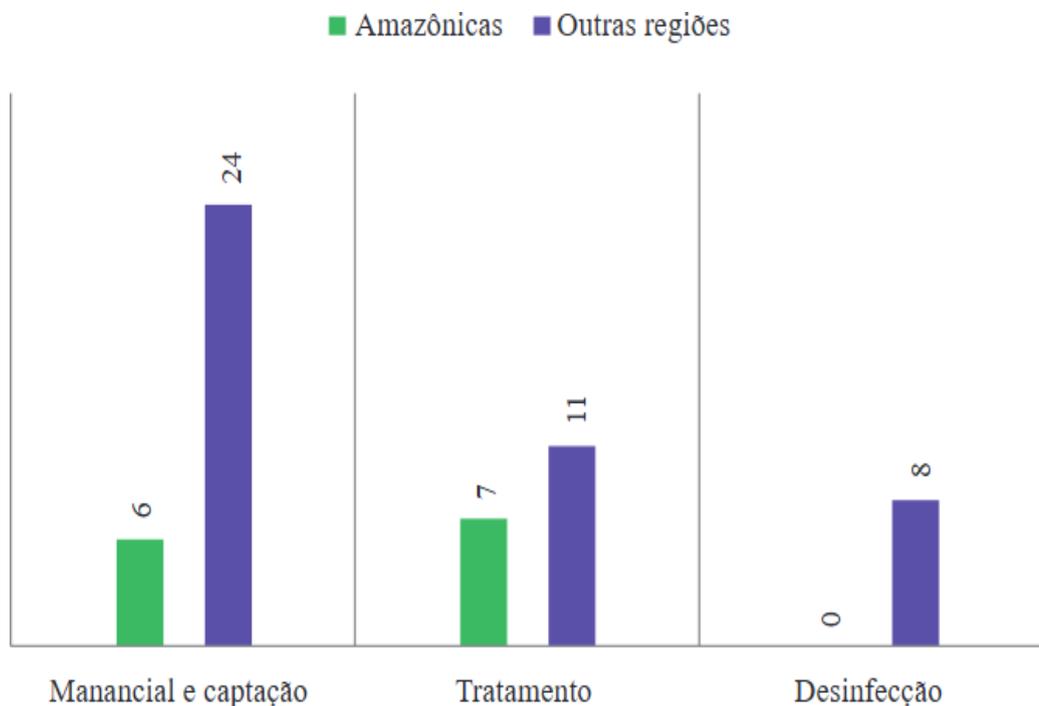
Este último modelo, é mais viável por tratar as águas misturadas, não necessitando de separação, ao mesmo tempo, em que gera água para reuso, o que é importante em todas as regiões, especialmente em comunidades e áreas mais carentes de chuvas frequentes, como Guiné-Bissau e no nordeste e norte brasileiro.

Recentemente, foi desenvolvido um estudo na região amazônica brasileira que abordou os desafios enfrentados pelas comunidades rurais da Amazônia no acesso à água potável e são apresentadas soluções baseadas em tecnologias sociais. Foram mapeadas 63 instituições que trabalham na implementação dessas tecnologias e na promoção de soluções sustentáveis. O estudo identificou 56 tecnologias sociais voltadas para o abastecimento de água, incluindo sistemas de captação de chuva e filtragem natural.

De acordo com o estudo:

Em relação às tecnologias sociais foram levantadas, por meio das entrevistas e da pesquisa bibliográfica, 56 TS relacionadas à produção de água para abastecimento humano que podem ser ou estão sendo aplicadas na Amazônia. Destas, 13 tecnologias (30%) foram desenvolvidas na Amazônia e 43 (70%) foram desenvolvidas em outras regiões brasileiras ou do mundo, mas podem ser adaptadas e reaplicadas com sucesso no contexto do bioma (Figura 3), (Figueiredo, *et al.*, 2023, p.29).

**Figura 3** – Distribuição das 56 tecnologias sociais para abastecimento de água para consumo humano encontradas no levantamento, de acordo com sua área temática e local de origem



Fonte: FIGUEIREDO et al., 2023.

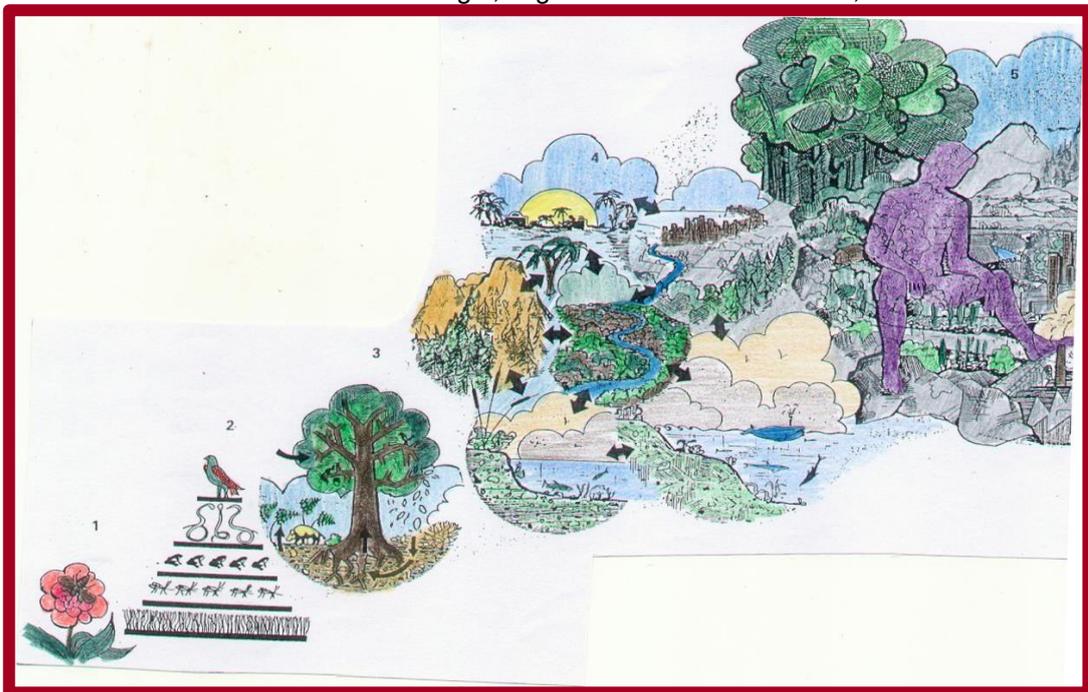
Considerada uma das regiões que enfrenta grandes desafios como a escassez de infraestrutura e a dificuldade de acesso à água potável para consumo humano, estes são problemas recorrentes na Amazônia rural. Este estudo acima citado destaca

casos de sucesso na aplicação dessas tecnologias, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das comunidades.

### 3.5 Entrelaçamento da Saúde com o Ambiente e os Impactos das Doenças de Transmissão Hídrica na Saúde Humana

Os seres humanos e o meio ambiente são naturalmente indissociáveis, uma relação que se baseia na dependência do homem com a natureza em virtude da sua sobrevivência. A partir desta dinâmica, surgiu a necessidade de compreender essa interação entre o homem e a natureza.

**Figura 4** – A interdependência entre saúde e ambiente e evolução do conceito, etapas do desenvolvimento do conceito de ecologia, segundo Francesco Di Castri, 1981.



**Fonte:** Ecologia: Gênese de uma ciência do homem e da natureza (Di Castri, 1981). Adaptada.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) elaborou um documento em 1947, que define saúde como “um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade” (BRASIL, 2020). No entanto, quando se trata da “Saúde Ambiental”, esta é um ramo da Saúde Pública que utiliza, como fundamento conceitual e legal, para sua estruturação física e de serviços, a definição de que a saúde não é somente a ausência de doença (BRASIL, 2015, p.5).

No início do século XX, a ecologia firmou-se como disciplina científica, desenvolvendo-se a teoria ecológica das doenças infecciosas, na qual é fundamental a interação entre o agente e o hospedeiro, ocorrendo em um ambiente de diversas ordens: física, biológica e social, ou seja, a teoria da multicausalidade (Barreto, 1990).

“A crise ecológica atual, pela primeira vez, não é uma mudança natural; é transformação da natureza induzida pela concepção metafísica, filosófica, ética, científica e tecnológica do mundo” (LEFF, 2003, p. 19).

Os efeitos das ações antrópicas por meio das atividades econômicas em virtude do desenvolvimento podem causar impactos ambientais e surgimento de novas patologias de veiculação hídrica.

As principais doenças de transmissão hídrica e alimentar são: botulismo, brucelose humana, cólera, doença de chagas por transmissão oral, doenças diarreicas agudas, febre tifoide, rota virose e síndrome hemolítico-urêmica (BRASIL, 2021). Segundo o entendimento de Freitas (2003), os problemas ambientais são, simultaneamente, problemas de saúde, uma vez que os seres humanos e as sociedades são afetados em várias dimensões.

Na dimensão social pode ser destacado o crescimento populacional de um determinado país em que os serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário sob a esfera da gestão do poder público ou privado não acompanham o ritmo de crescimento, criando déficit nas infraestruturas do sistema de saneamento básico.

Na dimensão econômica vale destacar as ações de economia que visam maximização dos lucros por meio de complexos industriais em detrimento de crescimento econômico, sem respeitar normas legais de despejo de efluentes, responsáveis pela poluição dos ambientes físicos e aquáticos.

Em relação à dimensão ambiental, quando se trata das questões ambientais percebe-se que as atividades antrópicas são as maiores causadoras de impacto no ambiente, e suas consequências têm efeito nos problemas de saúde do ser humano. Nesse cenário, a questão ambiental não se desassocia com uma crise da civilização (Bigliardi; Cruz, 2007).

### 3.6 Percepção Ambiental e a Educação Ambiental Não Formal

O termo percepção é originalmente do latim “perception” entendido, segundo o Marin (2008), como o efeito de compreender a combinação dos sentidos, ou distinguir um objeto no seu meio mediante significados gerados a partir das interpretações de diferentes leituras do mesmo; recepção de um estímulo; faculdade de conhecer independentemente dos sentidos; sensação; intuição; ideia; imagem; representação intelectual, que varia do entendimento do sujeito.

Por ser relevante em diversos ramos da Psicologia, a percepção funciona como pulmão desse ramo de conhecimento. Para Lee (1977, p. 12),

...o estabelecimento do campo da psicologia ambiental iria consolidar o interesse dos estudos em percepção a partir da década de 1960, sendo o período anterior caracterizado por investigações dispersas sobre as relações do ser humano com seu ambiente.

Para Okamoto (2002, p. 10), “fatores condicionantes da percepção como educação, crenças pessoais, cosmovisões e valores pessoais, culturais e sociais são considerados nas pesquisas na área”. Sendo assim, as ações do homem sobre o meio ambiente em relação ao uso dos recursos naturais podem ser avaliadas e percebidas a partir da Percepção Ambiental (PA).

Ao discutir a PA faz-se necessário recorrer aos autores Del Rio e Oliveira (1999), através do estudo “Percepção Ambiental: experiência brasileira”. Marin (2008) baseou-se nesses autores e descreveu os seguintes caracteres: o carácter intervencionista que se preocupa com o entendimento da percepção da gestão ambiental, o carácter interpretativo e o carácter educacional. Para Zanini *et al.*, (2021, p.5) “muito do que percebemos tem valor para nós, para a sobrevivência biológica, e para propiciar algumas satisfações que estão enraizadas na cultura.” Todos esses caracteres foram estabelecidos para demonstrar como ocorre o processo de investigação e de formação do conhecimento através da PA.

Desse modo, Marin (2008, p.214) salienta que “algumas pesquisas mais recentes sobre percepção ambiental no campo da educação ambiental, da sociologia e da geografia têm apresentado importantes aportes teóricos advindos da área filosófica”.

A mesma autora traz a reflexão sobre a estética e a discussão na percepção de dois ambientes diferentes: o “centro urbano” e o “lugar habitado” (natureza), em função da disseminação das hiper realidades e proliferação dos não lugares, que dessensibiliza cada vez mais o ser humano (Marin, 2008), sendo necessário pensar sobre o que está acontecendo no entorno das pessoas.

Logo, Marin (2008, p, 204) considera que os “estudos sobre percepção ambiental, no campo da educação ambiental, são iniciativas que podemos considerar relativamente novas, se comparadas à inserção da temática em outros campos de conhecimento, como a psicologia e a geografia”.

Contudo, a Percepção Ambiental pode ser um instrumento da EA e poderá amparar-se na preservação do meio natural, pois ela aproxima o homem do seu

verdadeiro habitat, a natureza, despertando-o para o cuidado e o respeito para com o planeta, segundo Palma (2005).

Na tentativa de reduzir os impactos ambientais causados pela ação humana, ou eventos naturais, a sociedade procurou várias possibilidades para compreender a sua interação com o meio ambiente. No entanto, conforme os críticos ambientalistas, a Percepção Ambiental é vista como uma ferramenta que pode auxiliar na contextualização do nível de conhecimento da população de uma determinada área, seja urbana, seja rural.

Há várias décadas que se relacionam aspectos da percepção enraizada na cultura da população. Tuan (1980, p.5) ressaltou “muito do que percebemos tem valor para nós, para a sobrevivência biológica, e para propiciar algumas satisfações que estão enraizadas na cultura”.

Também o ambiente pode ser compreendido em vários sentidos. Tudo que rodeia o lugar ou não, pode ser um lugar de manifestação cultural, um determinado território geográfico ou, a casa, ou seja, independentemente do espaço da interação entre os indivíduos e o ambiente. Portanto, toda a sociedade compreende e reconhece o seu habitat conforme os seus interesses, conforme o universo de seus pensamentos.

A realidade é restrita a esse enfoque, e a mente é seletiva de acordo com o interesse do indivíduo, segundo Okamoto (2002). Destarte, todo o fluxo de informações que chega ao indivíduo é filtrado e processado respeitando os elementos valorizados, que por sua vez aborda o conteúdo de maneira abstrata, transformando-o em significado de forma consciente (Costa *et al.*, 2011). Os autores ainda salientam que o tempo é o fator determinante para que todas essas informações capturadas pelo indivíduo comecem a ser assimiladas e interpretadas, aumentando os valores culturais, econômicos e ambientais.

Esse último foi explicado por Da Motta (1998, p.11), que considera que “primeiro devemos perceber que o valor econômico dos recursos ambientais é derivado de todos os seus atributos e, segundo que estes atributos podem estar ou não associados a um uso, ou seja, o consumo de um recurso ambiental se realiza via uso e não-uso”. Logo, a cultura é o contexto onde ocorrem todos os acontecimentos em um grupo de pessoas com suas representatividades e pertencimento a algum território, através da sua identidade e valores, que podem ser descritos de forma intangível, salienta o autor. Portanto, “o homem é um animal amarrado a teias de significados que ele mesmo teceu” (GEERTZ, 1989, p. 15). Nesse sentido, o sujeito

constrói a sua consciência ambiental por meio de valores e significados agregados no seu meio de forma independente.

Para compreender o processo de percepção, o sujeito de fora, ou de dentro do seu habitat, pode perceber o mesmo ambiente de forma diferente, dependendo dos valores agregados sobre o território de quem visita e de quem recebe. Sendo assim, salientam Oliveira e Corona (2008, p.65): “O nativo tem uma complexa e derivada percepção do meio por estar inserido nele, baseado em mitos e valores locais” e “enquanto o indivíduo visitante levaria em consideração os critérios estéticos, regulados por um juízo de valor inerente ao visitante”. Zanini, *et al.*, (2021, p.6) afirmam que “o ambiente é percebido de diversas formas diante do olhar de seus agentes transformadores, que por sua vez, constroem as suas percepções ambientais por meio de fatores culturais e socioespaciais.”

A Educação Ambiental começou a ganhar a sua forma mais consistente nos debates da sociedade com os primeiros movimentos ambientalistas que surgiram no final do século XX, com a ascensão da Educação Ambiental que ocorreu após a reunião do Clube de Roma, em 1968 e, logo em 1969, nos Estados Unidos, o Congresso Americano editou a “National Environmental Policy Act” (NEPA). A NEPA é uma Lei de Política Ambiental aprovada em janeiro de 1970, de onde advém o protocolo para a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA).

Essa lei foi criada para suprir a necessidade de se adequar a novos métodos de avaliação de projetos que considerassem, além dos custos e benefícios sociais, a proteção ao meio ambiente e o uso racional dos recursos naturais (Silva, 1998). Em 1972, a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou o encontro sobre o Meio Ambiente Humano em Estocolmo para debater as causas dos problemas ambientais (Reigota, 2008).

Diante desses acontecimentos, os movimentos ambientalistas se fortaleceram ao nível global e, posteriormente, ocorreu o 1º Congresso Internacional sobre a Educação Ambiental - EA, denominada Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental, em Tbilisi, na Geórgia, antiga União Soviética (UNESCO, 1977).

No Brasil, em 1992, foi realizado, através da ONU, um dos mais importantes eventos do século XX, denominado ECO-92 ou Convenção sobre Mudanças Climáticas, quando os líderes mundiais debateram problemas ambientais do planeta (Cenci, 2018; Ravagnã; Piga *et al.*, 2018). Todavia, essas nomenclaturas não se distanciam da finalidade do evento, que tinha como grande objetivo incentivar os

líderes mundiais a conciliar o desenvolvimento com sustentabilidade, na perspectiva de contribuir com o equilíbrio ambiental.

Dada essa preocupação, a mudança de paradigma impulsionou grandes debates e discussões sobre problemas ambientais no Brasil e no mundo. Em 1997, a EA ganhou destaque a partir do primeiro encontro realizado no Brasil (Costa; Lima, 2003).

O Brasil criou a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), através da Lei n.º 9795/1999. O Art. 1º definiu a EA como sendo

“[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (PNEA, 1999).

Ainda nessa perspectiva, de acordo com PNEA (1999), o processo educativo é compreendido em caráter de EA Formal e Não Formal e ambos os conceitos têm a mesma finalidade de sensibilizar e conscientizar o indivíduo no seu território ou no mundo, com o intuito de transformação, provocando e mudança de atitude, seja individual ou coletiva, comprometida com a responsabilidade ambiental.

De acordo com Marcomin (2014), tais processos de transformação ecoam sobre o modo de ser, pensar e agir dos indivíduos no mundo. Esse autor acredita que “a educação sozinha não é capaz de mudar o mundo, mas aliada à percepção que se tem do mundo e para o mundo, contribui para transformá-lo”.

Na Plano Nacional da Educação Ambiental - PNEA, a Educação Ambiental Formal - EAF é apresentada no Art. 9.º como parte integrante do currículo escolar: “[...] educação ambiental na educação escolar desenvolvida no âmbito dos currículos das instituições de ensino públicas e privadas [...]” (PNEA, 1999). Em relação à EANF, o Art. 13 deve estar a serviço da sensibilização das comunidades “[...] ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente” (BRASIL, 1999) e, nesse caso, em espaços não formais como comunidades de agricultores, associações de moradores, marisqueiras, etc.

Por outro lado, na Guiné-Bissau, não foi institucionalizada a Educação Ambiental como no Brasil, cuja EA é integrante do currículo escolar. Entende-se que a inserção da Educação Ambiental no currículo escolar possibilita pensamento crítico, adquirir conhecimentos, trocar experiências, moldar os conceitos, reavaliar os nossos preconceitos, e descobrir o verdadeiro sentido da convivência, já que a escola é um

espaço de encontro de várias e diferentes realidades e de opiniões distintas (Oliveira, 2020). Não obstante as realidades são distintas entre as duas nações em quase em todos os cenários.

O país Guiné-Bissau possui recursos naturais suficientes para se desenvolver, entretanto, isso não ocorre em virtude da limitação econômica e deficientes condições técnicas. Muitas das vezes há ausência de estado para atender as necessidades da sociedade. Nesse sentido, as Organizações Não Governamentais, ONG's, (nacionais e internacionais) sediadas no país acabam suprindo e amparando a população. De acordo com Oliveira, (2020, p.40) "as ONG's são indispensáveis para o desenvolvimento da GB, na defesa dos direitos humanos, do ambiente, e outros, ou seja, para um desenvolvimento sustentável".

A Educação Ambiental - EA faz parte de um processo que surge para se integrar às pessoas nas comunidades, tornando-as participativas e críticas, vinculadas à mudança de atitudes práticas, sejam individuais ou coletivas, com o intuito de resgatar a integração entre as partes pensando no bem comum (Abílio, 2008). Logo, a EA fortaleceu o seu papel atrelado ao diálogo com diversas áreas de conhecimento. Com isso, pode-se ter qualidade de vida para todos e para as futuras gerações, ou seja, a EA deve ser compreendida como um elemento fundamental para a conscientização da sociedade sobre a valorização da natureza, propondo formação da cidadania, valorização dos recursos naturais e pertencimento do meio em que o indivíduo vive, seja local, seja global, apropriando-se da problemática ambiental como um problema universal (MELAZO, 2005).

No entendimento de Zanini *et al.*, (2021, p.9):

A EA transformadora parte do princípio que é necessário compreender e teorizar a atividade humana, buscando, a partir da sensibilização, o processo de construção de um mundo crítico, fundamentado e com aporte teórico para promover a construção de hábitos saudáveis e éticos.

A EA desempenha papel extraordinário para a diminuição dos impactos ambientais causados pelos seres humanos em detrimento da atividade econômica. Nesse sentido, para Faggionato (2002), a EA servirá como elemento chave para a mudança de comportamento dos indivíduos, seja coletiva ou individualmente, sobre o uso dos recursos naturais, o que, conseqüentemente, gera impactos positivos na preservação e restauração da natureza e valorização do meio natural. Por outro lado, Oliveira afirma que:

"Podemos considerar que a educação tem três importantes dimensões: (i) educação formal; (ii) educação não formal; e (iii) educação informal. As três igualmente importantes para o desenvolvimento, entre elas a mais aplicada é

a formal, pois em praticamente todos os países é uma obrigação, ressalvando que deveria ser gratuita e acessível para todos (Oliveira, 2020 p.25).”

Para Rezende *et al.*, (2024 p.246). “A Educação Ambiental não formal são as práticas educativas que são desenvolvidas em espaços fora da escola, geralmente envolvendo a comunidade no geral. Nesta perspectiva, Rodrigues *et al.*, (2024, p.279):

“A Educação Ambiental (EA) se destaca como uma ferramenta crucial na promoção da participação social, tanto no sistema educacional formal quanto em iniciativas não formais, como programas comunitários e atividades de sensibilização.”

Podemos considerar que a EANF apresenta possibilidades que ajudam a decifrar os problemas que se vivem no dia-a-dia nas comunidades e também impactando no aprendizado de tudo aquilo que está sendo debatido como solução para superar os desafios e as dificuldades.

### 3.6.1 A Ausência da Educação Ambiental no Currículo Escolar da Guiné-Bissau

De acordo com Dias (2003, p. 100), “a educação ambiental é um processo por meio do qual as pessoas apreendam como funciona o ambiente, como dependemos dele, como o afetamos e como promover a sua sustentabilidade”. A educação ambiental possibilita aprendizagem, compreensão sobre meio pelo qual estamos inseridos e dependentes, mantendo equilíbrio para a nossa subsistência. Portanto, em qualquer país do mundo onde não se cultiva o pensamento crítico, este país está fadado a cometer erros graves sobre a sua sociedade e entra num período de empobrecimento intelectual.

De acordo com a informação de Banco Mundial (2024), “Na Guiné-Bissau, mais de 90% dos recursos do Ministério da Educação são alocados aos salários dos professores, deixando as escolas com recursos básicos insuficientes.” Oliveira (2020) afirma que a Guiné-Bissau é um país com a educação muito precária portanto é aconselhável investimento sério nesse setor e assim como apostar na educação não formal entrelaçado com os espaços culturais, portanto os espaços culturais podem servir como meio educação não formal ou meio familiar, com grupos de amigos ou grupos de pessoas com interesses em comum, possibilitando aprendizado sem ser institucionalizado.

Numa sociedade tal como a guineense, onde ainda se fala pouco sobre as ações da Educação Ambiental para a sua transformação, isto pode ser verificado e

compreendido devido à ausência dessa ferramenta tão poderosa que possibilita criar um pensamento crítico do indivíduo no ambiente em que se encontra inserido.

De acordo com os dizeres de Sato,

“Quando enfrentamos a ausência da compreensão crítica de nossas realidades, apreendendo somente os fragmentos que fazem parte da totalidade, a mediação pedagógica se estabelece, possibilitando a construção constante do sentido e da significação de cada pessoa, instituição ou ideologia, superando a percepção limitada e o hiato existente entre a prática e a teoria”. (SATO, 2001, p.32).

A Educação Ambiental proporciona a possibilidade de aprendizagem por meio do processo continuamente, que busca incrementar o conhecimento público sobre os problemas sociais, ambientais e promovendo, simultaneamente, o sentido crítico do indivíduo e a sua capacidade para intervir nas decisões que impactam as condições de vida no meio ambiente (SCHMIDT; NAVE; GUERRA, 2010).

Para Oliveira, (2020, p.11):

A educação desempenha um papel extraordinária em qualquer sociedade, pois, proporciona o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos, proporcionando o desenvolvimento de capacidades e, permitindo, assim, que as pessoas desenvolvam o senso crítico, a compreensão e formação das suas próprias ideias e opiniões, só assim, é que poderão dar o seu contributo para a estabilidade do ambiente, para a permanência dos seres na terra e para a continuidade da boa qualidade da natureza para as próximas gerações.

O crescimento populacional em conjunto com a degradação do meio ambiente devido às ações antrópicas e às mudanças climáticas têm contribuído significativamente para a redução da disponibilidade de recursos hídricos em diversas regiões do mundo (CARDOSO *et al.*, 2020).

No entanto, “apesar de existir água em abundância, ela não se encontra totalmente disponível para ser utilizada pelo ser humano” (CAVINATTO, 2003). Há grande preocupação sobre a forma que os recursos hídricos vêm sendo usados no mundo todo, mas, mesmo assim, ainda existem possibilidades que podem ser úteis e sustentáveis, por meio de uso de biotecnologias socioambientais para reaproveitamento ou reutilização das águas usadas para reuso para várias finalidades domésticas e variam constantemente consoante a necessidade do indivíduo. De acordo com Zahed *et al.*, (2007,):

O reaproveitamento ou reuso da água é o processo pelo qual a água, tratada ou não, é reutilizada para o mesmo ou outros fins menos nobres, tais como lavagem de vias e pátios industriais, irrigação de jardins e pomares, nas descargas dos banheiros, etc. Essa reutilização pode ser direta ou indireta, decorrente de ações planejadas ou não. Vale ressaltar que se deve considerar o reuso de água como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional ou eficiente da água, o qual compreende também o

controle de perdas e desperdícios, e a minimização da produção de efluentes e do consumo de água.

“Pensando nisso, o reaproveitamento de água domiciliar é de suma importância para o cuidado do planeta e conseqüentemente economia de recursos tanto naturais quanto financeiros” (CARDOSO *et al.*, 2020).

Baseada em dificuldades que as comunidades vivem em Guiné-Bissau, os problemas socioambientais, entre as quais, a insuficiência na infraestrutura de saneamento básico, deficiência de ordenamento de território, sistema de saúde precário, expõem as questões socioeconômicas que imperam na sociedade guineense, a maioria da população enfrenta extrema pobreza. Ou seja, as ações de políticas públicas são totalmente ineficientes e consegue atender parte mais vulnerável que realmente necessita de amparo legal por parte governo.

Toda essa ineficiente por parte de poder público acaba perdendo o espaço e credibilidade por partes das organizações não governamentais que atuam de forma cirúrgicos em parceria os organismos internacionais em prol da melhoria da situação da extrema pobreza nas localidades onde há ausência de estado é mais perceptível, principalmente nas localidades remotas, as ilhas dos bijagós, zonas rurais, interior do país e também nos redores da Bissau.

Segundo Oliveira (2020, p.12).

“As ONG têm um contato direto e próximo com as comunidades, facilitando assim a compreensão dos seus problemas, gerando estratégias e projetos, que educam, incluem, sensibilizam, conscientizam e preservam o ambiente e o meio comunitário. E ainda fazem com que a enorme distância criada pelos governantes, entre o “falar” e o “agir” diminuam” (OLIVEIRA, 2020, p.12).

O dito no parágrafo anterior constitui uma realidade que se vive em todo o território nacional, sendo nas comunidades e nos bairros periféricos, estes problemas enfrentados no país. Um país instável e pobre, a sua economia depende muito da comercialização da castanha de caju e com as sucessivas instabilidades política interna acabam impactando na sua economia e conseqüentemente, estima-se que a pobreza tenha aumentado para 26,7% em 2023, de 26% em 2022, o que equivale a mais de 27000 pessoas pobres adicionais com base no limiar de pobreza internacional de 2,15 dólares (em PPC de 2017). A inflação caiu para 7,2%, de 7,9% em 2022. (BANCO MUNDIAL, 2024).

A grande parte da população enfrenta dificuldades em ter o acesso do mínimo do básico dos pilares do saneamento básico: ter acesso à qualidade de água, resíduos sólidos e limpeza urbana, esgoto eficientes e drenagens pluviais, todos esses serviços

torna-se impossível ter uma sociedade saudável.

As tecnologias ecológicas de saneamento básico são usadas justamente para dar respostas aos problemas socioambientais, principalmente em comunidades carentes que sofrem com a insuficiência de saneamento básico (PAES, CRISPIM e FURTADO *et al.*, 2014). Portanto, a sua implementação em qualquer parte do planeta é importante e contribui significativamente para a qualidade de vida em qualquer sociedade.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa-ação realizada em Colonato e Cool, Guiné-Bissau, visando construir fossas ecológicas do tipo TEWetlands com a participação das comunidades locais. O estudo descreve as características geográficas, demográficas e ambientais da área de pesquisa. Explica os métodos e técnicas utilizados, incluindo a abordagem de pesquisa e as ferramentas empregadas. Detalha o processo de seleção das comunidades e dos participantes, bem como os critérios de inclusão e exclusão para garantir a relevância e representatividade da amostra.

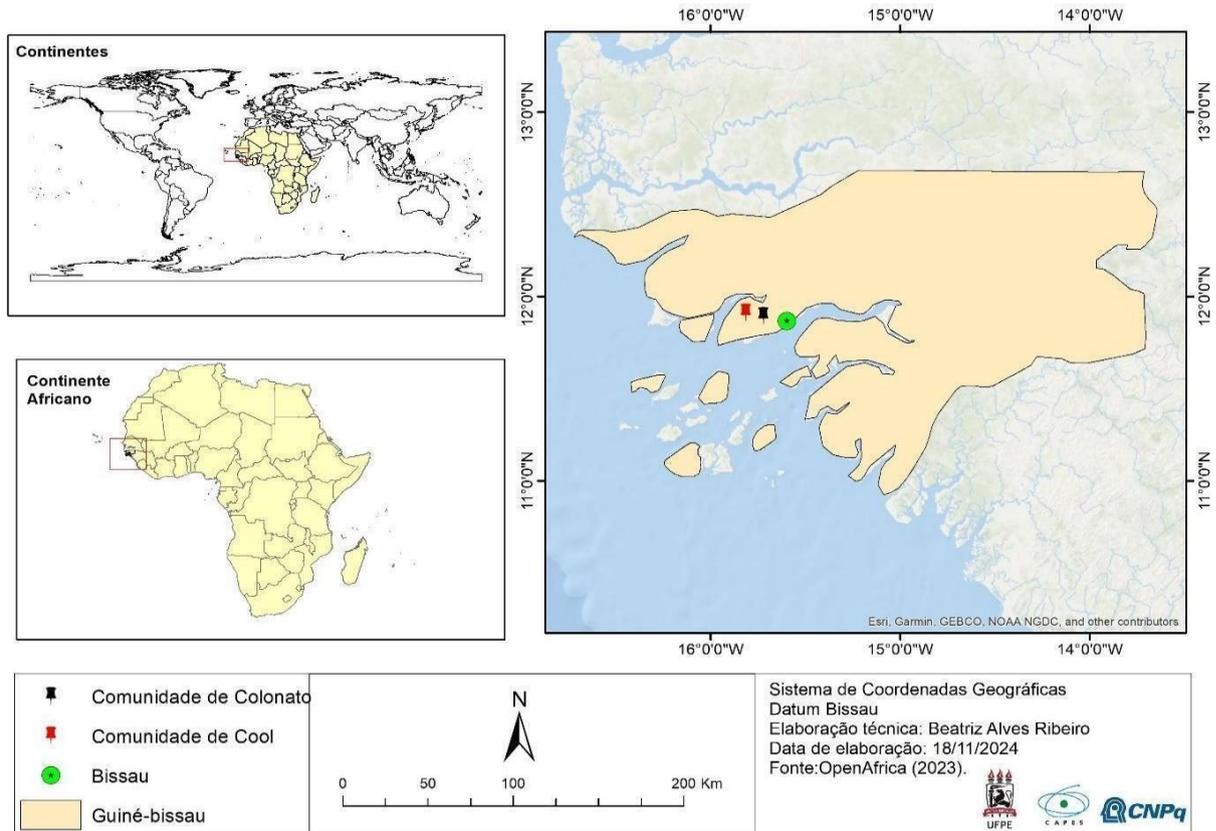
Os métodos de coleta e análise dos dados são diferenciados entre primários (coletados diretamente) e secundários (obtidos de fontes existentes). Os dados primários foram coletados por meio de entrevistas, questionários e observações diretas, enquanto os dados secundários foram obtidos de documentos, relatórios e estudos anteriores.

O estudo também aborda as considerações éticas, como consentimento informado e proteção da privacidade dos participantes. Por fim, discute as limitações metodológicas enfrentadas e como elas podem ter impactado os resultados.

### 4.1 Caracterização da área de estudo

A RGB é um país localizado na costa ocidental da África. O país é banhado pelo oceano atlântico e conta com uma superfície de 36.125 km<sup>2</sup>. Ao norte têm como limite a República de Senegal e a leste e sul com a República da Guinee-Conakry (REPÚBLICA DA GUINÉ – BISSAU, 2005). A **figura 5** apresenta o mapa da África em relação ao território da RGB e a capital Bissau.

**Figura 5** – Mapa do mundo mostrando África, o território da República da Guiné-Bissau, capital Bissau e as comunidades de Colonato e Cool



Fonte: Ribeiro, 2024.

De acordo com o Instituto Nacional de Estatística – (INE), a projeção demográfica da população da RGB está estimada, atualmente, em menos de 2 milhões de habitantes e, 25% desses residem na capital Bissau<sup>2</sup>. A sociedade guineense é formada por mais de 30 etnias que se misturam e convivem em todo o território nacional. A língua oficial é o português, que se usa para comunicação em repartições públicas, no sistema de ensino, escolas, universidades e nas instituições em geral. No entanto, o crioulo é o dialeto que se fala em todo o território nacional.

O país é rico pela sua diversidade ecológica e mais de 15% do seu território é preservado, com parques nacionais e reservas ecológicas, tendo 22,4% do território da RGB coberto por superfície aquática (UNDESA, 2018). Além disso, mais de 26,3% do seu território foi classificado como área protegida, consoante os requisitos dos

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Estatística – (INE) da República da Guiné-Bissau. Disponível em < <https://www.stat-guinebissau.com/> > Acesso em 10 fev.2025

Objetivos Internacionais de Biodiversidade<sup>3</sup> (REPÚBLICA DE GUINÉ-BISSAU, 2022a p.12).

O clima da RGB é definido como tropical úmido e quente com temperatura média em torno de 26° e pluviosidade anual variando entre 1200 e 2750 mm, aumentando de NE para SE. Apresenta duas estações no ano, a estação chuvosa e a estação seca. A chuva começa em meados de maio e vai até novembro, com maior precipitação em julho e agosto. A estação seca ocorre nos demais meses do ano.

Segundo BIAI (2009, p.15):

“O clima da Guiné-Bissau está sob a influência de dois fatores fundamentais que são: a situação entre o Equador e o Trópico de Câncer. Isto determina que o sol passe no seu movimento aparente anual duas vezes pelo zênite de Guiné, arrastando consigo a zona intertropical de convergência. A sua proximidade ao oceano sob ação dos ventos alísios marítimos e continentais que formam ali uma zona intertropical de convergência. Como resultado, nota-se a diferença de aquecimento entre as massas oceânicas e continentais com o estabelecimento do regime de monções”.

O relevo da maior parte do território é constituído de baixas altitudes, e os níveis mais altos, com as maiores altitudes atingindo cerca de 300 metros. Em relação ao relevo, existem cinco zonas no país: Planície litoral; Peneplanície de Gabú; Planalto de Bafatá; Colinas de Boé; Zona de transição de Óio e de Forrea (REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU, 1997).

<sup>4</sup>O país dispõe de uma grande potencialidade de solos, com cerca de 3.830.000 hectares. De modo geral, os solos distinguem-se por diferentes tipos: os solos hidromórficos marinhos; os solos hidromórficos continentais; os solos de planalto ou ferralíticos e ferruginosos tropicais; os solos líticos e litossolos; e os regossolos (GUINÉ-BISSAU, 2008).

Na RGB o saneamento básico é muito precário, não possuindo no geral abastecimento com água de qualidade, sistema de esgotamento sanitário eficiente, limpeza urbana e manejo, resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Esses elementos são percebidos apenas nos bairros com melhor infraestrutura urbana, onde se encontram pessoas com melhores condições de vida, apesar de não existir uma informação precisa desses serviços no país.

<sup>3</sup>REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU, Exame Voluntário Nacional. Disponível em: <<https://guineabissau.un.org/sites/default/files/2022-07/Examen%20National%20Volontaire%20Guinee%20Bissau%20Version%20Finale%206%20Juin%202022%20fr%20%282%29%20pt-PT.pdf>> Acesso em 10 fev.2025

<sup>4</sup>GUINÉ-BISSAU, Plano Nacional de Desenvolvimento Sanitário II: PNDS II, 2008-2017. Disponível em: <<https://extranet.who.int/mindbank/item/3640>>. Acesso: 21 Dez. 2023.

A situação da RGB é bem diferente do Brasil, onde foi aprovado o marco de saneamento (Lei 14.026/2020), que estabeleceu metas ambiciosas para atender 99% da população com serviço de abastecimento de água potável para consumo, e estabelecendo que pelo menos 90% dos habitantes devem ser beneficiados com serviço de coleta e tratamento de esgoto até 2033, com a possibilidade de ser estendida até 2040 (BRASIL, 2020).

Na RGB há ausência de parâmetros legais que permitem monitorar ou que estabeleçam as metas de serviço de abastecimento de água potável para o consumo e de serviço de coleta e tratamento de esgoto sanitário. Em Bissau, os serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário estão na esfera do poder público, e são constituídos por duas instituições diferentes do Estado: a Empresa de Eletricidade e Água da Guiné-Bissau - EAGB e a Câmara Municipal de Bissau - CMB.

A EAGB foi fundada em 1983 e tem a responsabilidade de fornecer água e energia com serviço de qualidade para todo o território nacional. Conforme o site do governo, “a missão da EAGB é fornecer energia e água com garantia de qualidade, contribuindo para o conforto do povo guineense, enquanto promove a eficiência energética e o respeito pelo ambiente.” (REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU, 2022b).

A CMB atua no recolhimento dos resíduos sólidos e na drenagem fluvial. Entretanto, há várias situações que podem ser destacadas, por exemplo, em Bissau há famílias que não possuem espaço ou uma área suficiente e apropriada para construção de um banheiro no tamanho padrão. Por outro, existem redes de solidariedade, em que as pessoas que moram nos imóveis com banheiro dentro da estrutura residencial com quintais, disponibilizam o acesso para os vizinhos usarem. Esses banheiros contam geralmente com fossas negras, que costumam ser construídas pelos residentes e, que na maioria das vezes não é impermeabilizada, o que faz com que os efluentes tenham contato diretamente com o solo, causando contaminação do mesmo e da água subterrânea.

## **4.2 Procedimentos metodológicos**

Este trabalho é uma pesquisa-ação que pretende avaliar a percepção dos habitantes das comunidades de Colonato e Cool, quanto a construção de fossas ecológicas do tipo TEWetlands.

De acordo com Thiollent (2008, p.14), “o papel da pesquisa-ação consiste em produzir os conhecimentos necessários e, ao mesmo tempo, encontrar, escolher e

implementar as ações eficazes”, ou seja, o problema existente é identificado por um diagnóstico com o foco mais assertivo e depois criar condições técnicas juntamente com as comunidades para solucioná-los.

A pesquisa também é de natureza qualitativa. Para Richardson *et al.* (2010), quando se trata da pesquisa qualitativa, essa pode ser designada como um conjunto de métodos que permitem detalhar os significados e atributos situacionais apresentados pelos entrevistados, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos, sendo um estudo que explora as dimensões social, econômica, cultural, ambiental e política.

Segundo Yin (2010), para a pesquisa qualitativa é necessário definir o escopo do objeto de estudo, que neste caso foi por meio de visitas e contatos com a população local, permitindo inferência dentro do contexto do mundo real, estabelecendo os contornos do fenômeno, se apropriando da questão-problema, e definindo o objeto de estudo.

### **4.3 Seleção das comunidades e dos participantes do estudo**

O primeiro passo da pesquisa foi construir parcerias, para possibilitar ministrar o curso e a construção de fossas ecológicas. Foi realizada uma parceria com a UNICEF – Bissau, setor de Água, Higiene e Saneamento – (WASH), por meio do seu parceiro, a Organização Não Governamental (ONG) - ORDEMAR,<sup>5</sup> que atuam localmente. Um dos projetos desenvolvidos em parceria entre a UNICEF – Bissau e a ORDEMAR, é para acabar com a defecação a céu aberto nessa região. As ONGs desempenham papel fundamental na Guiné-Bissau e, por meio dessas ONGs, os contatos são estabelecidos diretamente com as comunidades, facilitando assim a compreensão dos seus problemas, gerando estratégias e projetos, que educam, incluem, sensibilizam, conscientizam sobre a preservação do ambiente comunitário (OLIVEIRA, 2020).

### **4.4 Critério de inclusão e exclusão**

Antes de selecionar as áreas de estudo, foram analisadas as localidades com a baixa cobertura de serviço público. A partir disso, houve visitas guiadas, coordenadas pelos agentes e parceiros atuantes na área da saúde e saneamento

---

<sup>5</sup>ORDEMAR é uma Organização Não Governamental que atua na sensibilização nas comunidades da Região de Biombo, setor de Quinhamel, localizada no noroeste da República da Guiné-Bissau.

básico da região de Biombo por meio da parceria com a UNICEF – Bissau. Foram visitadas cinco (5) comunidades: Colonato; Televisão; Ponta Pedra; Ilondé e Cool.

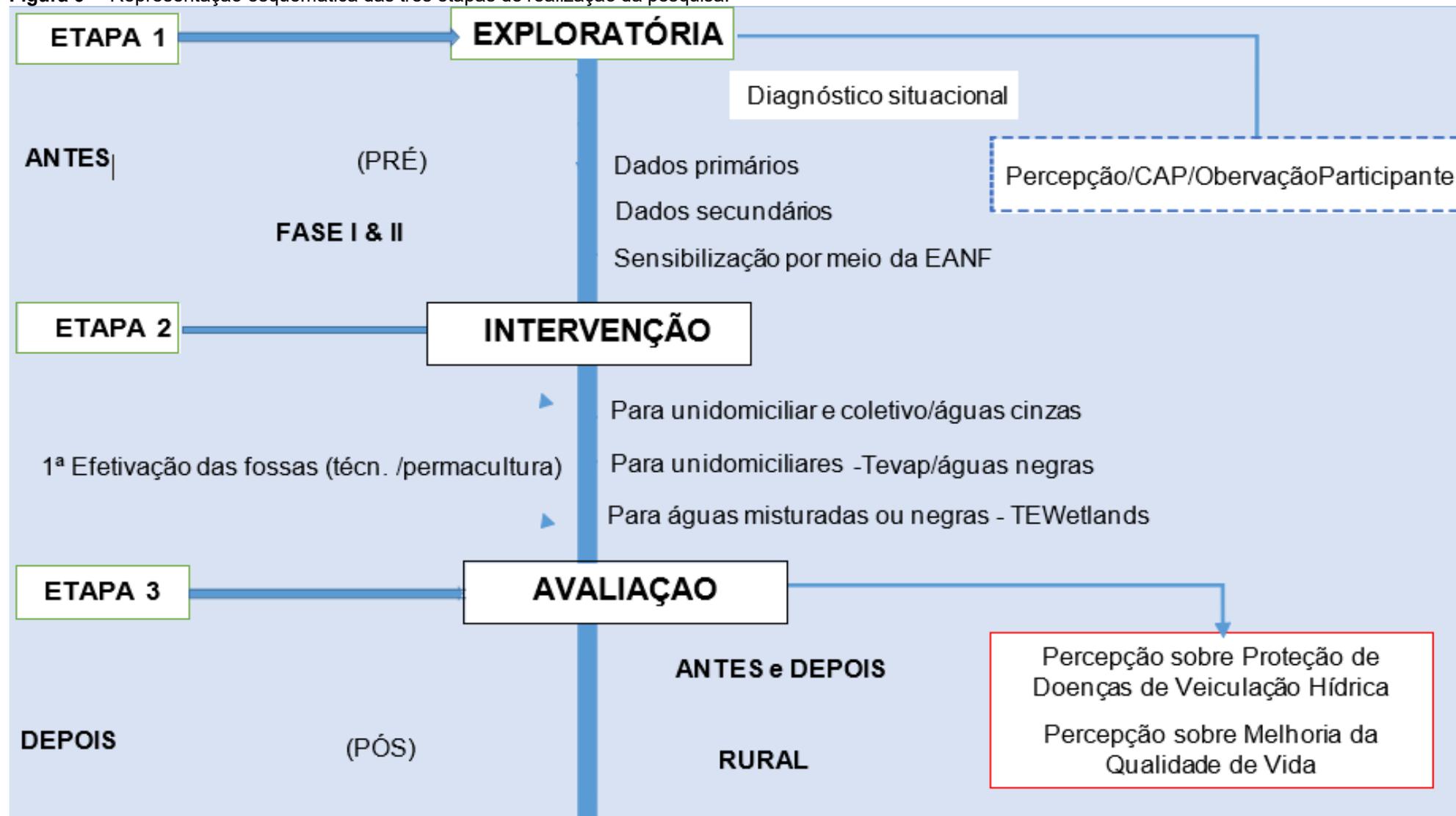
Em todas essas comunidades foram constatados sérios problemas, desde dificuldades em ter o acesso à água potável; problema de drenagem; ausência de estrutura de coleta de lixo, com exceção da Comunidade de Ilondé que tem um pequeno posto de saúde local. No final da visita, foram selecionadas as comunidades de Cool e Colonato por se encontrarem em situação mais complicada em relação às outras comunidades e manifestarem interesse em colaborar na pesquisa.

A pesquisa foi realizada na comunidade de Colonato (11°53'31.6"N 15°43'20."W), que localiza-se a 15,2 km de distância da cidade de Bissau, e na Comunidade de Cool (11°54'38"N 15°48'52"W), que localiza-se a 25,4 km da cidade de Bissau, ambas comunidades localizadas no setor de Quinhamel e região de Biombo, noroeste da Guiné-Bissau.

Houve a seleção das pessoas que entrariam no estudo em Colonato e Cool, por meio de uma visita aos representantes, que por sua vez nos indicaram o comitê local, e a partir daí conseguiu-se reunir com todos os participantes da comunidade. Os participantes de ambas as comunidades foram conscientizados e orientados sobre como evitar as doenças de veiculação hídrica ao consumir a água de poço contaminada por via da penetração do esgoto no solo, por meio de ações da Educação Ambiental Não Formal - (EANF).

A **figura 6** representa a esquematização da execução das três etapas da realização da pesquisa do presente estudo.

Figura 6 – Representação esquemática das três etapas de realização da pesquisa.



Fonte: elaborado pelo autor

Após a seleção do público alvo foi aplicada a EANF no formato de um mini curso que visava a conscientização para as questões ambientais e de saúde humana. O curso contou também com oficinas, em que os participantes eram formados para a construção de fossas ecológicas, construindo uma fossa ecológica (TEWetland) em cada comunidade.

#### **4.5 Coleta e análise dos dados primários e secundários**

##### **4.5.1 Dados primários**

Os dados primários foram coletados por meio de aplicação de questionários no momento da formação e entrevistas não estruturadas em conversas informais com os participantes de ambas as comunidades que aceitaram participar da pesquisa, na avaliação final. Os questionários foram aplicados em alguns momentos nas residências dos participantes das comunidades. Na figura 6 apresentam-se os registros fotográficos dos diferentes momentos da coleta dos dados nas Comunidades de Colonato e Cool.

O levantamento das informações sobre o diagnóstico situacional (perfil socioeconômico) das comunidades participantes, foi realizado por meio do inquérito de Conhecimento, Atitude e Prática – CAP, que permitiu entender o conhecimento dos participantes (APÊNDICE A). Este momento ocorreu *in loco* junto das duas comunidades e por meio das reuniões presenciais. Permitiu traçar os perfis e comportamento dos investigados diante das situações em que se vive e do cuidado sobre o tratamento do esgoto doméstico, com o tratamento da água para o consumo e destino dos resíduos domésticos gerados no dia a dia por esses comunitários.

O instrumento CAP permitiu compreender a percepção e atitude dos participantes desta pesquisa (CAP) com os participantes das duas comunidades. Para levantamento da prática foi necessário combinar o uso de instrumento CAP com a técnica de observação participante, conforme foi proposto na pesquisa.

A aplicação do questionário inicial foi baseada nas questões ligadas ao destino dos resíduos líquidos gerados nas residências e a partir disso, foi possível entender o nível de preocupação e suas percepções em relação à conservação ambiental e saúde humana.

A aplicação do questionário na etapa depois da execução da pesquisa permitiu gerar feedback da eficácia da ação e foi realizada tendo como perguntas alguns

aspectos selecionados a partir da observação realizada e dos dados levantados no inquérito CAP inicial.

#### 4.5.2 Os dados secundários

Os dados secundários serviram como parte da estrutura de referencial teórico deste estudo e assim como caracterização da área de estudo. A coleta dos dados secundários ocorreu por meio da obtenção das informações em documentos oficiais. Esses dados referem-se a dados existentes no site do governo da Guiné-Bissau e em especial Ministério de Saúde, com os seus parceiros internacionais por envolver questões sanitárias do país, como o Relatório sobre o Direito à Saúde na Guiné-Bissau da UNIOGBIS-Secção de Direitos Humanos/ACNUDH de 2017; O Relatório da FMI, 2011, citando o DENARP; relatório de OCDE, 2011, que se trata sobre a Intervenção Internacional em Estados Frágeis República da Guiné-Bissau; Exame Nacional de Voluntariado, documento criado pelo governo da Guiné-Bissau, 2022 para demonstrar a implementação dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no RGB; PNDS-II – Plano Nacional de Desenvolvimento Sanitário – II, 2008-2017; BISSAU 2030, Plano de Desenvolvimento Sustentável criado em 2018 através da ONU-Habitat em parceria com a Câmara Municipal de Bissau. Este plano conta com 10 objetivos e 30 metas estabelecidas a serem cumpridas até 2030 e por um futuro urbano melhor (ONU-HABITAT, 2018c); relatório anual da UNICEF (UNICEF, 2022).

Todos esses materiais e documentos são elementos essenciais para a análise sistemática neste estudo e serviram de suporte para conhecer as condições de vida e sanitárias do país, subsidiando as ações desenvolvidas nesta pesquisa, assim como a caracterização da área de estudo.

#### 4.5.3 Educação Ambiental Não Formal

Primeiro momento: oficina de temáticas

i) Os participantes das comunidades de Colonato e Cool foram conscientizados sobre o risco sobre a saúde humana ao perfurar poço de água próximo às fossas;

ii) As questões da saúde pública foram tratadas por meio dos diálogos e círculos de debates, utilizando vídeos didáticos associados com os problemas

de saúde relacionados com a água contaminada;

iii) Também foi abordado como é possível evitar as patologias vinculadas ao consumo de água contaminada por meio de exemplos práticos.

Foram apresentados vídeos e, posteriormente, foram criados diálogos sobre o conceito de saneamento básico e dos seus pilares: abastecimento de água potável; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, coleta e tratamento de esgoto sanitário e o que poderia ser feito para reduzir os impactos realizados à saúde e ao ambiente pelo não tratamento adequado de esgoto doméstico.

#### **4.6 Considerações éticas**

Este trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê Nacional de Ética na Saúde da República da Guiné-Bissau, parecer n.º Ref.025/CNES/INASA/2023 - Instituto Nacional Saúde, acompanhado do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (ANEXO A). Este trabalho não precisou ser submetido ao comitê de ética em pesquisa do Brasil por se tratar de uma pesquisa com participantes em outro país.

#### **4.7 Limitações metodológicas do estudo**

Durante a realização do estudo foi preciso alterar o local da capacitação com os participantes por questões logísticas e fazer as atividades em ambas as comunidades. A maioria dos participantes se interessaram em ter uma fossa ecológica e por conta de limitações financeiras isso não foi realizado.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados das etapas desenvolvidas. Essas etapas serão apresentadas em capítulos de acordo com cada um dos objetivos propostos. A primeira etapa da pesquisa de campo foi realizada no período de janeiro a julho de 2023, com a visita exploratória ao país Guiné-Bissau, ministração do minicurso e oficinas com a construção dos TEWetlands. A segunda etapa de campo, realizada no período de abril a junho de 2024, correspondeu à avaliação da comunidade após a intervenção da implantação das biotecnologias.

### 5.1 Mobilização e Captação de Fundos para a Construção das Fossas Ecológicas.

Para se realizar o projeto, fez-se necessário conseguir parcerias com instituições atuantes em Guiné-Bissau. A articulação iniciou-se por meio de contatos via e-mail e também visita *in loco* em várias instituições públicas e organismos internacionais sediados no país. Durante a procura do parceiro financeiro, houve várias apresentações do projeto e algumas instituições demonstravam o interesse em apoiar, mas se limitavam em relação ao apoio financeiro e por fim, o Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF- Bissau foi contatada por e-mail institucional através de um ofício (ANEXO B e C), com o seguinte assunto: parceria por meio de financiamento e implementação de Projeto de Doutorado em Bissau, alinhado com alguns Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Bissau – 2030). A resposta da UNICEF – Bissau foi a demonstração do interesse em conhecer melhor o projeto. A partir disso, se deu um encontro com o diretor de Água, Higiene e Saneamento – WASH. Nessa reunião foi apresentado o projeto e a instituição demonstrou satisfação e interesse em financiar dois modelos de protótipos de fossas ecológicas no país, em suas áreas de atuação. Em seguida, por meio de um ofício institucional (APÊNDICE E), a UNICEF informou o apoio a organização e a realização de um curso sobre a construção de equipamentos para tratamento ecológico de esgoto doméstico nas comunidades de Cool e Colonato.

Essa parceria levou em consideração o ODS 17, demonstrando a importância para a implantação do projeto proposto, principalmente em países em que há

dificuldade em atender os ODS propostos pelo Acordo de Paris em 2015. A UNICEF - Bissau, que possibilitou o projeto através do financiamento e as comunidades de Cool e Colonato, permitiu a divulgação e instalação inicial das biotecnologias para tratamento ecológico de esgotos domésticos. Em seguida, a UNICEF organizou outro encontro junto aos seus parceiros, governo, outras entidades internacionais e ONGs que atuam no país com a problemática de saneamento básico (APÊNDICE F – Lista dos parceiros que participaram da reunião). O projeto foi apresentado para os parceiros da UNICEF, que se interessaram em saber como funcionavam as Fossas Ecológicas.

No lado do Brasil, foi feita uma parceria entre as universidades federais da Paraíba e de Pernambuco, que forneceriam o conhecimento técnico ao projeto. A partir disso, com a coordenação da professora Maria Cristina Crispim, foi criado um projeto de extensão por meio da Pró-Reitoria de Extensão - (PROEX) da Universidade Federal da Paraíba, em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco, na pessoa da professora Solange Laurentino dos Santos, e foram convidados vários professores que trabalham com temáticas das fossas ecológicas para ministrar as aulas teóricas e práticas da construção das mesmas para tratamento de esgoto doméstico. O projeto teve como título: CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE FOSSAS ECOLÓGICAS DO TIPO TEWETLAND PARA GUINÉ-BISSAU, com carga horária de 30 hora(s), promovido pelo(a) CCEN - Departamento de Sistemática e Ecologia, através do Programa FLUEX. A atividade foi realizada no período de 12 a 22 de junho de 2023. Esse curso de capacitação gerou resultados que foram apresentados num relatório que demonstrou tudo o que foi desenvolvido durante as semanas de curso de capacitação para os agentes multiplicadores na área de saneamento básico do país. Esse relatório pode ser encontrado no APÊNDICE – G.

Depois desse período de pesquisa de campo em Guiné-Bissau, no retorno ao Brasil, foi possível trabalhar os dados parciais deste estudo, que foram apresentados no evento científico da comemoração dos 25 anos de Rede de Estudos Ambientais dos Países de Língua Portuguesa – (REALP), realizado em Recife, entre os dias 25 e 29 de setembro de 2023. O resultado apresentado intitulou-se: **sensibilização sobre a importância de tratamento de água para consumo humano e eliminação dos esgotos a céu aberto nas comunidades de Colonato e Cool, Guiné – Bissau.**

## 5.2 Diagnóstico Situacional dos Participantes das Comunidades de Cool e Colonato

Os dados foram levantados com a aplicação de questionários e os registros fotográficos em diferentes momentos nas Comunidades de Colonato e Cool, como pode ser observado **imagem 1**.

**Imagem 1** – Apresentação dos diferentes momentos durante coleta de dados com os participantes das comunidades Cool e Colonato, Guiné-Bissau, 2023. A – Conversa informal com líder comunitário sobre a importância do projeto na comunidade de Cool. B e C – entrevistas por meio de aplicação de questionários com os participantes.



Fonte: Registro fotográfico Silva, 2023.

### a) Aspectos sociodemográficos e ambientais dos territórios do estudo

Nas comunidades de Cool e Colonato participaram um total de 58 comunitários nas ações de conscientização, e dentre esses, 17 participantes responderam os questionários. Desses 17 participantes, 59% são do sexo masculino (n=10) e 41% são do sexo feminino (n=07), e dentre as mulheres, várias delas são chefes de família.

Em Guiné-Bissau e, assim como em muitos países da sub-região da costa africana, as mulheres ocupam uma posição fundamental na edificação do lar e na estrutura social e econômica. De acordo com um estudo desenvolvido nesse país, pela Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Eletromecânicas - (ANEME), compreende-se que muitas famílias dependem de vendas informais para manter o sustento da família, com prioridade para aquelas que são chefes de família ou membros de famílias numerosas carentes (ANEME, 2018). Ao comparar a relação de números dos participantes deste estudo, percebe-se que o número dos participantes de indivíduos do sexo feminino é menor do que os do sexo masculino, isso se dá não só pela divisão da tarefa homorgânica na sociedade guineense, mas também pelo perfil e características das mulheres que se destacam e assumem papel fundamental na construção social e na economia das famílias.

Quanto à idade dos participantes das comunidades de Cool e Colonato, observou-se que 41% apresentam idade entre 31 e 45 anos (n=07) e os que têm de 46 a 60 anos, também representando 41% (n=07) da comunidade, representam a população economicamente ativa, e por último, os participantes que têm mais de 60 anos, representando 18% (n=03).

Percebe-se que a maioria dos comunitários são pessoas herdeiras de terras de várias gerações que mantêm a tradição na produção de monocultura de castanha de caju, como principal fonte de renda das famílias com terra agrícola na região, dependendo muito da agricultura de subsistência, com a produção de arroz como principal alimento do país.

A área agrícola da Guiné-Bissau corresponde a cerca de 45% da área terrestre total. O caju é o produto agrícola mais importante e com um papel determinante na economia do País, ocupando cerca de 50% da área de cultivo. Durante muitos anos, a exportação de castanha de caju foi responsável por mais de 90% das receitas de exportação da Guiné-Bissau. (ANEME, 2018, p.34).

Segundo dados do Secretariado Permanente de Fórum para a Cooperação Econômica Comercial entre a China e a Comunidade dos Países da Língua Portuguesa (Macau, 2023)<sup>6</sup>:

O cultivo da castanha de caju na Guiné-Bissau está centrado principalmente nas regiões norte e leste, com uma pequena parte no sul. Segundo dados de cultivo e de produção da Guiné-Bissau de 2022, a área de plantação no país

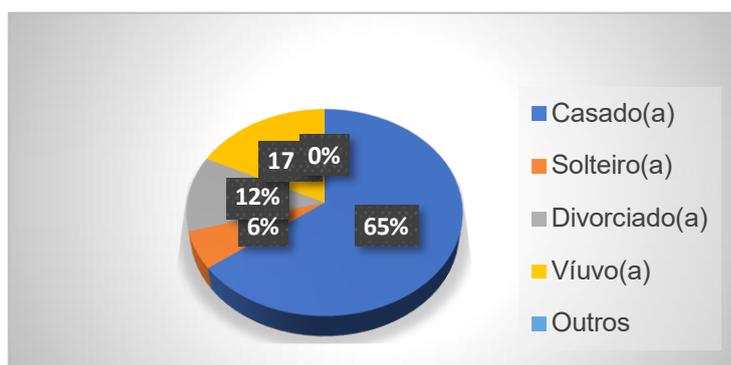
---

<sup>6</sup>Secretariado Permanente de Fórum para a Cooperação Econômica Comercial entre a China e a Comunidade dos Países da Língua Portuguesa (Macau). Castanha de caju, pilar da economia da Guiné-Bissau, 2023. Disponível em: <<https://forumchinapl.org.mo/pt/home>>.

é de mais de 330 mil hectares e o volume de produção é de 200 mil toneladas. Especificamente, a região norte representa 54,59% da produção total nacional, a região leste representa 28,53% e a região sul representa 16,88%, enquanto o volume de produção por hectare pode chegar a 600 quilos.

Quanto ao estado civil dos participantes das comunidades de Cool e Colonato, 65% (n=11) dos participantes são casados, o que demonstra uma ligação familiar entre os comunitários, conforme apresentado na **figura 7**.

**Figura 7** – Estado civil dos entrevistados na comunidade de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau, 2023.

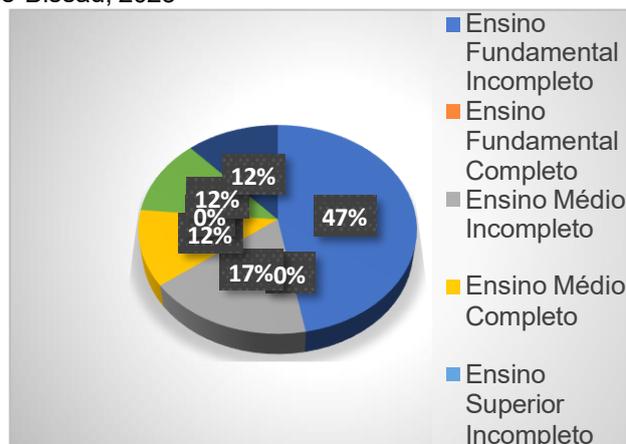


Fonte: Elaborado pelo autor

A **figura 8** mostra o grau de instrução dos participantes entrevistados nas comunidades de Cool e Colonato. Os entrevistados com o ensino fundamental incompleto foram os que apresentaram a maior participação, 47%, (n=08). Na Guiné-Bissau, devido ao investimento precário na saúde e educação, esse torna-se um dos principais problemas em relação ao desenvolvimento do país. Soma-se a isso a falta de oportunidades para os mais jovens que não tiveram oportunidade de estudar no exterior. A juventude continua sendo sacrificada por falta de oportunidade de emprego, o que facilita a fuga de trabalho para os países vizinhos.

**Figura 8** – Grau de instrução dos entrevistados na comunidade de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau, 2023

**Figura 8** – Grau de instrução dos entrevistados na comunidade de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau, 2023



Fonte: Nhaga, 2023.

Os dados apresentados mostram o baixo nível de instrução dos comunitários que participaram do estudo. Segundo o documento criado pelo governo da Guiné-Bissau em 2022, no âmbito de Exame Nacional de Voluntariado, para demonstrar a implementação dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Guiné-Bissau, mostra que:

O país tem a mais baixa taxa de conclusão do ensino primário na África Ocidental. As principais barreiras à educação são: barreiras físicas, baixas taxas de escolarização, desigualdade e pobreza. Fora das zonas urbanas, a falta de acessibilidade à escola, especialmente para os alunos do ensino secundário, contribui para a baixa taxa de matrículas.<sup>7</sup>(REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU, 2022c, p.68).

Essa realidade se verifica, principalmente, nas zonas rurais, onde as ações de cobertura de políticas públicas não atingem ou podem ser consideradas ineficientes. De acordo com ANEME, Bissau, as populações rurais são excluídas das ações de políticas públicas e contam com grande número de indivíduos nas famílias, além de enfrentarem baixo nível de rendimento, se encontram marginalizadas das possibilidades de progresso econômico e social (alimentação, habitação, acesso à educação, saúde, água potável, saneamento básico, etc.) (ANEME, 2018).

<sup>7</sup>REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU Exame Voluntário Nacional. Disponível em:<  
<https://guineabissau.un.org/sites/default/files/202207/Examen%20National%20Volontaire%20Guinee%20Bissau%20Version%20Finale%206%20Jun%202022%20fr%20%282%29%20pt-PT.pdf>> Acesso em 10 fev.2025

Em relação à atividade profissional, 29% (n=5) dos participantes são agricultores, isto representa as características da comunidade, sendo uma comunidade que produz para a sua subsistência.

No que diz respeito à quantidade de filhos(as), os participantes têm entre cinco a doze filho(a)s, o que corresponde a 47% (n=8) do total de participantes, os que têm de um a quatro filhos, representam 12% (n=6) dos participantes, em relação aos que não tinham nenhum filho(a), corresponde a 6% (n=1).

De acordo com Rieckmann *et al.* (2024),

Na Guiné-Bissau, as taxas de mortalidade infantil são significativamente elevadas, o que pode influenciar as famílias a terem mais filhos para compensar o risco de perda. Uma pesquisa destaca que a mortalidade infantil permanece desproporcionalmente alta em países de baixa renda como a Guiné-Bissau, apesar do declínio global nas taxas de mortalidade infantil.

Atualmente há mudança de concepção em relação ao planejamento familiar em muitos países em desenvolvimento e, infelizmente, na Guiné-Bissau isso não acontece, ou seja, a realidade no país é crítica, com muitas famílias não adotando o planejamento familiar, o que pode contribuir com o alto índice de pobreza no país, que é um dos piores do continente africano. Na Guiné-Bissau ainda há muitos problemas presentes no setor de saúde, que influenciam na alta taxa de natalidade, principalmente na classe de população mais vulnerável e menos instruída. O país é um dos mais pobres do mundo e enfrenta sérios problemas em relação à saúde e educação. Em 2022, os dados da UNICEF-Bissau, por meio de programa, sobrevivência e desenvolvimento infantil<sup>8</sup>, mostram que:

Os dados mais recentes mostram que as mortes no primeiro mês de vida representam 43% das mortes de menores de 5 anos, significativamente acima da média da África Ocidental e da África Subsaariana. Além disso, a Guiné-Bissau tem uma das taxas de mortalidade materna (TMM) mais elevadas do mundo, estimada em 667 por 100 000 nascidos vivos. Mais de um terço (36%) dos nascimentos são de mães com menos de 20 anos e três quartos dos nascimentos são de mães que deram à luz menos de 2 anos antes (UNICEF-Bissau, 2022).

---

<sup>8</sup>Programa Sobrevivência e desenvolvimento infantil: *dar às crianças uma oportunidade de sobreviver e prosperar*. Disponível em: <<https://www.unicef.org/guineabissau/pt/sobreviv%C3%A2ncia-e-desenvolvimento-infantis>>. Acesso em 10 fev. 2025

Quanto ao número de crianças que vivem em cada casa, 53% (n=09) dos participantes têm mais de cinco, em cada casa 23% (n=04) não tem nenhuma criança residente em casa.

Em relação ao número de pessoas que moram em cada residência, predominam aqueles que moram com mais de cinco pessoas em uma única residência, isto se dá, pelas estruturas das residências construídas, feitas para atender a vários núcleos familiares. A maioria deles mora na comunidade há mais de 15 anos e também são donos e herdeiros de propriedades de diferentes gerações.

Os participantes que apresentam vínculo empregatício com o aparelho de estado, representam 47% (n=08) dos entrevistados. Em relação à renda familiar, 59% (n=10) afirmam que durante um mês de trabalho não atingem um salário mínimo do país. Quanto aos proprietários das residências, 65% (n=11) são donos das suas próprias residências e 12% (n=02) afirmam que moram nas casas emprestadas pelos proprietários.

Antecedendo a aplicação do questionário, no primeiro semestre de 2023 ocorreu um encontro com as lideranças locais e participantes, após esse encontro foi decidido construir a fossa numa escola pública da comunidade, uma vez que beneficiaria todos os moradores. Para isso, foi preciso a participação dos pais e dos encarregados de educação dos alunos e ficou decidido a contribuição da comunidade com o que conseguisse. Na parte da construção foi preparada a estrutura da construção da fossa na escola devido à distância da cidade de Bissau para a comunidade e essa etapa iria adiantar os trabalhos dos pedreiros na hora de construção. A **imagem 2**, encontro com lideranças locais e posteriormente houve ampla mobilização *in loco*, com a participação dos comunitários das duas comunidades.

**Imagem 2** – Encontro com líderes comunitários e alguns participantes da comunidade de Cool e colonato na escola



**Foto:** Silva, 2023.

Na reunião com os participantes foi apresentado o projeto sobre as fossas ecológicas e a maioria dos participantes manifestou interesse em ter uma Fossa Ecológica nas suas casas. Porém, com pouco recurso financeiro, decidiu-se contemplar a escola local de maneira com que todas as famílias fossem beneficiadas de alguma forma.

Na Guiné-Bissau, os poderes tradicionais existiam antes da invasão portuguesa, sendo uma estrutura tradicional nas comunidades guineenses, geralmente, há lideranças locais que podem ser nominados de régulos ou comitês. A liderança comunitária no país, exerce um papel essencial, substituindo a presença de Estado em comunidades remotas e atuando na resolução dos problemas locais.

Os poderes tradicionais são autoridades que desempenham um papel muito importante para manter o equilíbrio social e na resolução de conflitos entre as comunas locais (Fraga e Silva, 2023). Os autores também consideram que “a relação entre o Estado e as autoridades tradicionais é complexa e pode gerar conflitos e especialmente em áreas como a gestão de recursos naturais e a administração da justiça”.

De acordo com Mendes (2018, p. 93),

“o Régulo é a entidade máxima numa determinada comunidade local que funciona independentemente do Estado, tendo responsabilidades em matéria de administração territorial, de arbitragem em questões de ordem social ou divisão fundiária e agindo mesmo na veste judicial”.

Para Fraga e Silva (2023, p. 157):

“O poder de um Régulo ultrapassa um simples papel na comunidade, ele é um regulador das leis tradicionais e costumes, ele é quem determina o início e o fim das colheitas, bem como das cerimônias que antecedem as práticas das colheitas”.

Para que um indivíduo seja um régulo, é necessário passar por ritos de iniciação.

“A iniciação do exercício de seu poder se desenvolveu na base ancestral por meio de chefes de linhagens, e de clãs que pertenciam ao mesmo reino familiar e sanguíneo, cujo vínculo espiritual se expressava nessa característica.” (Cossa 2018, p.15).

Após a independência, os Régulos foram excluídos do cenário político e administrativo. Entretanto, com a abertura democrática e os esforços dos movimentos de recuperação dos poderes tradicionais dos reinos de origem pré-colonial e pós-colonial nos países da África Ocidental, houve uma política bem-sucedida de resgate desses poderes (Fraga e Silva, 2023).

Considerando a situação da estrutura da escola que é muito precária, a instalação conta com quatro salas de aulas e um alojamento para os professores que saem de Bissau para ministrar as aulas todos os dias na comunidade de Colonato. Esse alojamento encontra-se abandonado. Salienta-se que a escola conta com mais de 170 pessoas (incluindo alunos e professores) não tem um sanitário funcionando, visto que o único que tinha estava interditado há muito tempo, **imagem 3**.

**Imagem 3** – Único banheiro da escola de comunidade de Colonato encontra-se interditado



**Foto:** Toni Nhaga 2023.

Conforme a UNICEF, na Guiné-Bissau, principalmente no interior do país, a taxa de conclusão do ensino primário é inferior a 30% (UNICEF, 2022). Isto pode ser influenciado por várias razões e uma delas pode ser a própria infraestrutura escolar desestimulante. Pela situação socioeconômica, pelo nível de pobreza que se vive no país, alguns pais preferem que os seus filhos acompanhem na roça e ajudem no trabalho doméstico do que ir à escola. Esses dados expõem a incapacidade do Estado

em amparar a sociedade e em particular aquelas comunidades mais carentes e distantes da zona urbana.

Esta realidade é muito comum nas comunidades onde a presença de Estado é ineficiente, visto que não se consegue oferecer serviço público de qualidade aos seus cidadãos. O exemplo da escola do Colonato pode ser encontrado em outras comunidades do país e se enquadra na estatística nacional em relação às situações das escolas públicas em condições deploráveis. A consequência disto, leva os alunos a recorrerem à mata, no entorno da escola para defecar a céu aberto, uma prática que vem sendo combatida pela UNICEF conjuntamente com o apoio do governo.

Segundo Relatório anual da UNICEF de (2022, p.11):

Dois terços das escolas (66%) não têm instalações para lavagem das mãos. Apenas 8% das escolas dispõem de um poço com água canalizada, embora 44% tenham um poço com bomba manual. Cerca de 17% das escolas primárias que ministram aulas do 1.º ao 4.º ano simplesmente não têm água. O saneamento nas escolas é básico, com dois terços das escolas a disporem apenas de uma latrina de fossa com laje. A saúde e a higiene menstruais constituem um desafio para as raparigas em idade escolar, com apenas 34% das escolas a disporem de água e sabão nos cubículos das sanitas femininas e apenas 9% a terem um caixote do lixo coberto para descarte de materiais de higiene menstrual nas sanitas femininas. Apenas 3% das escolas dispõem de descarte adequado de resíduos de higiene menstrual.

Este perfil da escola mencionado anteriormente no relatório da UNICEF, encaixa-se perfeitamente com o que foi observado na escola de ensino básico de Colonato.

Quando as políticas públicas apresentam falhas, as dificuldades tornam-se enormes e é nesta perspectiva que o presente estudo visa contribuir significativamente por meio das respostas a esses problemas, levantados *in loco*.

### **5.3 Curso de Capacitação para a implantação de fossas ecológicas TEWetland, para tratamento de esgoto doméstico, como ferramenta para gerar água de reuso e produção de alimentos**

A fragilidade humana diante da crise ambiental deflagrou preocupação na população, que por sua vez mobilizou a comunidade científica em prol de alternativas para reduzir os impactos ambientais (Rigo et al., 2014). Nesta perspectiva, as fossas ecológicas destacam-se por serem eficientes e acessíveis devido ao baixo custo de construção, assim como a sua manutenção, que é o manejo das plantas acima da fossa, evitando graves problemas sanitários e ambientais que assolam o planeta.

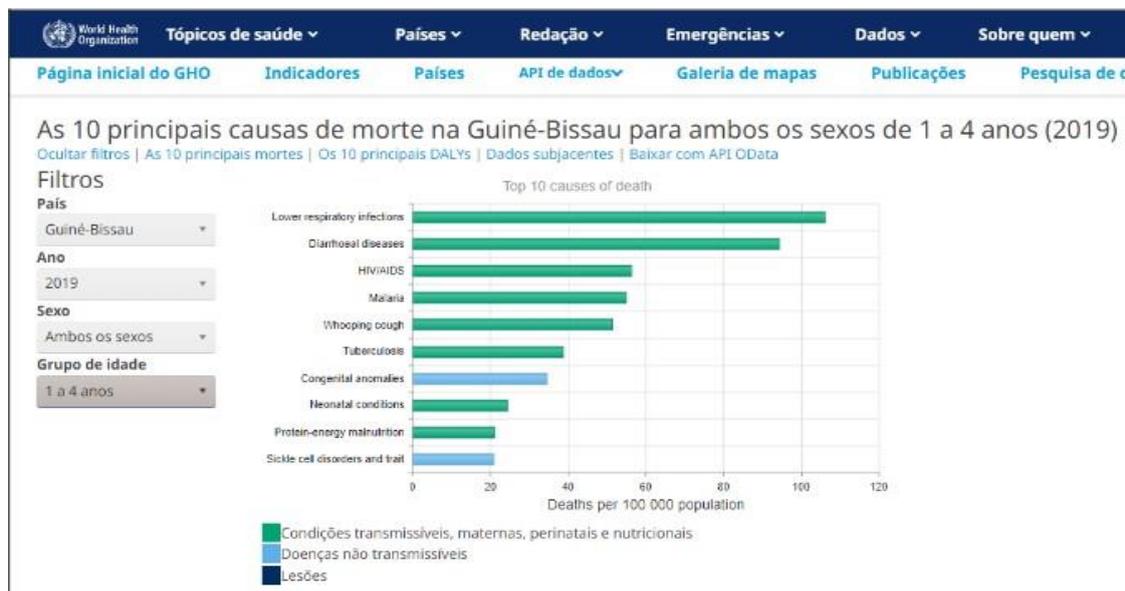
Acredita-se que as fossas ecológicas são mecanismos de inclusão social, principalmente, para as comunidades e populações em situação de vulnerabilidade em regiões mais pobres, para enfrentar os problemas de desigualdades sociais (Lourenço; Sugahara; Ferreira, 2023).

Nos países em desenvolvimento, por possuírem baixo poder aquisitivo e, nas nações desenvolvidas, por apresentarem pequenas áreas disponíveis em seus centros urbanos, convém recorrer às tecnologias anaeróbias para tratamento de esgoto (Silva; Oliveira, Netto, 2014). O TEWetland tem como tratamento inicial um biodigestor, que é um tratamento anaeróbio, sendo eficaz no tratamento primário do esgoto (Silva, 2024). O esgoto tratado por meio das fossas ecológicas possibilita a geração de água para a produção de alimentos sobre as fossas, evita despejo dos resíduos direto no solo, evita patologias de veiculação hídrica, permitindo à população melhorar a qualidade de vida (Paes, Crispim, Furtado, 2014).

Segundo dados da OMS, por meio de Observatório Global de Saúde, no ano de 2008, entre as 10 principais causas de morte no país Guiné-Bissau estavam as doenças diarréicas, que se configuram como principal causa de morte entre as crianças de idade de 1 a 4 anos.

A figura 9 aponta as 10 principais causas de morte na Guiné-Bissau no ano de 2019 para ambos os sexos de 1 a 4 anos. O país tem histórico negativo com as doenças de veiculação hídrica. Por exemplo, há 21 anos, o país teve surto de cólera. Conforme as Nações Unidas “desde o início de maio de 2008, a Guiné-Bissau enfrentou um novo surto de cólera e mais de 7 mil casos no país e que 133 pessoas já morreram”, (Nações Unidas, 2008). Mesmo assim, as causas da morte das crianças continuam em alta devido à ausência de água de qualidade e saneamento básico, a **figura 9** aponta esta realidade.

**Figura 9** – As 10 principais causas de morte na Guiné-Bissau para ambos os sexos de 1 a 4 anos (2019)



Fonte: OMS, 2019.

A crise hídrica é um dos principais problemas na África ocidental. Na Guiné-Bissau há insegurança na qualidade de água consumida pela população, principalmente da zona rural. Dados da UNICEF—Bissau apontam que 1 em cada 3 pessoas não tem acesso aos serviços básicos de água e, apenas 1 em cada 10 tem acesso a fontes de água geridas com segurança.

Além disso, um quarto da população não tem serviços básicos de saneamento e higiene básica geridos com segurança (UNICEF, 2023). Isso mostra a importância de se investir em formas simples e de baixo custo de se tratar os esgotos domésticos em Guiné-Bissau, com fossas ecológicas, que além de tratar adequadamente o esgoto ainda permitem a produção de alimentos, usando os nutrientes das águas residuárias, e ainda podem gerar água de reuso para outros fins, como a agricultura, visto que nesta região, há períodos sem quantidade suficiente de chuvas.

A República da Guiné-Bissau—RGB está localizada na África Ocidental, sendo banhada pelo Oceano Atlântico. Na cidade de Bissau, capital do país, assim como no interior, grande parte da população enfrenta dificuldades no acesso ao saneamento básico: acesso à água de qualidade, coleta e tratamento de resíduos sólidos e limpeza urbana; tratamento de esgoto eficiente e drenagens pluviais. Esses

serviços tornam-se necessários para se ter uma sociedade saudável (Nações Unidas, 2018).

A construção de fossas sépticas e latrinas perto de poços de água subterrânea pode ser uma importante fonte de poluição das águas subterrâneas, aumentando as doenças de veiculação hídrica e aumentando a vulnerabilidade da população às doenças debilitantes. É importante trazer para esta discussão o impacto que o não tratamento de esgoto tem na qualidade de vida e no aumento da mortalidade infantil dessas populações (SILVA, et al., 2023).

Vale observar que as bactérias presentes nas águas naturais são, em sua maioria, não prejudiciais à saúde humana. Entretanto, quando ocorre a contaminação por meio de esgoto sanitário, os microrganismos presentes podem ser prejudiciais à saúde (BRASIL, 2013). Desse modo, as águas dos poços podem estar contaminadas com coliformes totais e apresentar grande concentração de nutrientes, devido ao despejo dos elementos orgânicos e inorgânicos por meio das fossas sépticas.

Sabe-se que o nitrito, quando presente na água de consumo humano, tem um efeito tóxico. Se o nitrito for ingerido, pode ocasionar metemoglobinemia independente da faixa etária do consumidor (Alaburda, 1998). Mas águas ou alimentos ingeridos, ricos em nitrato, que não é tóxico, tornam-se nitrito, no processo digestivo, que é tóxico e cancerígeno (HABERMEYER, M. *et al.* 2015). Benevides et al. (2011) demonstraram que existem diversos elementos antinutricionais que podem afetar a saúde, como o nitrito. Contudo, algumas técnicas de preparação de alimentos, tais como o cozimento ou o processamento industrial, podem minimizar os riscos, o que não acontece com a água de consumo.

Sendo assim, nas áreas periféricas do mundo, onde a pobreza é grande as dificuldades financeiras são maiores como na República da Guiné-Bissau, o uso de biotecnologias por meio das técnicas de permacultura pode ser uma alternativa viável para restaurar os lençóis freáticos devido à ausência de uma rede sistematizada para tratamento de esgoto, ocasionando tratamento de esgoto individual e coletivo. Neste caso, foram implantados TEWetland (Tanque de Evapotranspiração modificado e Wetland), desenvolvidos pela equipe do Laboratório de Ecologia Aquática da Universidade Federal da Paraíba—UFPB, no Brasil, fossa ecológica derivada do

TEvap (Tanque de Evapotranspiração) ou BET (Bacia de Evapotranspiração) apresentados pela permacultura, como proposta de solução para o tratamento de esgoto doméstico (Impacto Nordeste, 2023).

Essa técnica (TEvap) barateia grandemente o sistema de tratamento de esgotos, possibilitando que seja instalado em qualquer região do mundo, em casas individuais, com cerca de 2 m<sup>2</sup> de espaço para a construção da fossa por habitante da residência tendo 1,5 de profundidade (Paes; Crispim; Furtado, 2014). Por não gerar efluentes, as fossas, além de aproveitarem toda a água residuária oriunda do sanitário na produção de alimentos, evaporam o excesso de água residual sem contaminar o ambiente (Paes; Crispim; Furtado, 2014).

Muitas fossas, apesar de terem paredes e tampos de alvenaria, apresentam o fundo permeável, enviando a água da fossa para o subsolo, contaminando o lençol freático. Com a divulgação e capacitação para a construção de TEWetlands, que diferentemente do TEvap tratam águas negras e cinzas junto e ainda geram água para, será possível apresentar uma nova forma mais adequada de tratar esgoto doméstico. Este novo sistema pode ser usado para tratamento de esgoto, unidomiciliar ou de muitas casas, por ser dimensionável. Dessa forma, espera-se contribuir com a disseminação de projetos inovadores, que podem auxiliar na melhoria de qualidade de vida humana e ambiental em Guiné-Bissau.

Diante desse atual quadro de degradação e da consciência de que os recursos naturais são escassos, evidencia-se a urgência da busca por uma nova postura ambiental. Novas formas de ação que possibilitem a melhoria da qualidade de vida humana e ambiental poderão trazer reflexos na economia, visto que trarão resultados importantes no sentido de alcançar alguns Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU) até o ano de 2030. Ao mesmo tempo, garantirá menor gasto público em saneamento e tratamento de água, e maior possibilidade de uso de água de melhor qualidade pelo setor empresarial e pela população.

Perante o contexto apresentado, a questão central que se cogita a responder com o presente estudo é a seguinte: comunidades com ausência de ação do governo

em situações básicas como o saneamento básico estão abertas a aprender novas tecnologias e ser mais proativas na resolução de problemas socioambientais?

Nesse sentido, este trabalho objetivou realizar ações de sensibilização e orientação por meio de um curso de Educação Ambiental Não Formal (EANF) e desenvolver oficinas para a construção de fossas ecológicas (TEWetland e TEvap), para melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida dos moradores de comunidades da República da Guiné-Bissau, empoderando os envolvidos.

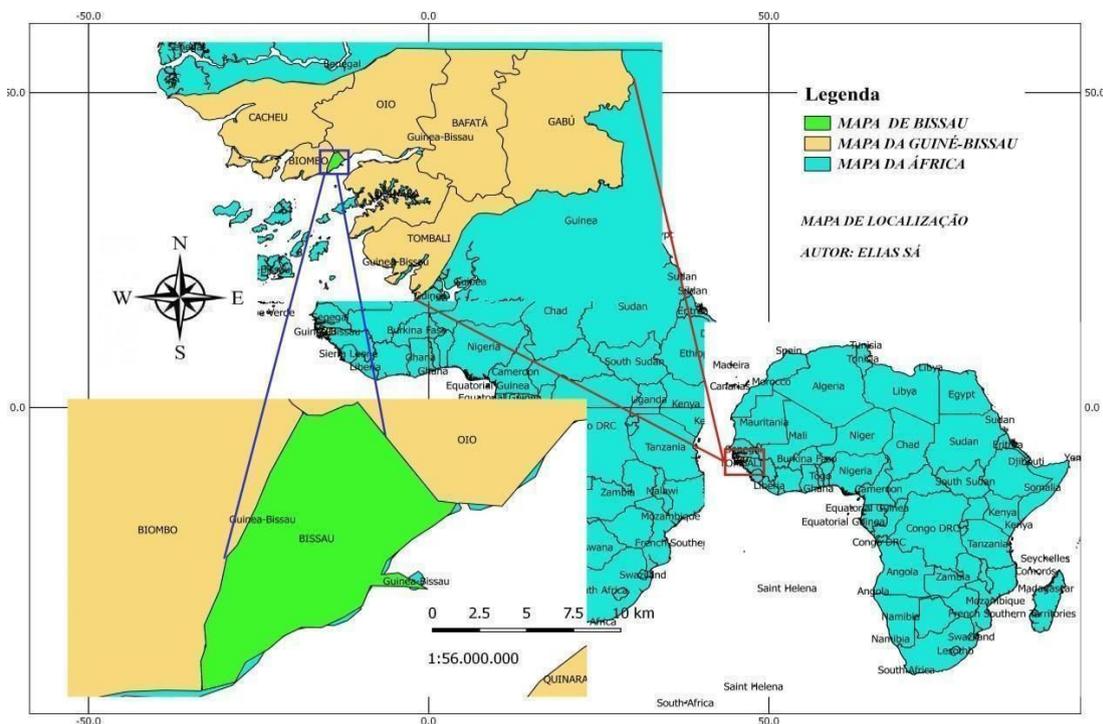
Nas comunidades de Cool e Colonato, foram instalados dois modelos de fossas ecológicas (TEWetlands) para solucionar os problemas de falta de saneamento básico, que impacta diretamente na vida dos comunitários desta região, devido à ausência das ações das políticas públicas do país. Esta situação é particularmente comum nas regiões mais desfavorecidas do mundo, onde a taxa de pobreza é elevada, com baixa renda, acesso limitado à água potável, falta de saneamento básico e higiene inadequadas. Tudo isso tem efeitos adversos em ambientes como escolas, estabelecimentos de saúde e locais de trabalho.

Devido à existência de patente da tecnologia (INPI 102022015307-8), nem todos os detalhes de construção serão apresentados neste trabalho.

### **Área de estudo**

A RGB é um país localizado na costa ocidental da África entre as coordenadas geográficas aproximadamente 118037°N e 151804°W. O país é banhado pelo oceano atlântico e conta com uma área de superfície de 36.125 Km<sup>2</sup>. Ao norte tem como limite a República de Senegal e ao leste e sul com a República da Guinee-Conakry (RGB, 2005). Apresenta-se o mapa da África em relação ao território geográfico da RGB e à capital do país, a cidade de Bissau (figura 10).

**Figura 10** – O mapa da África em relação ao território geográfico da RGB e à capital do país, a cidade de Bissau



Fonte: Sá (2018)

A população da RGB está estimada em menos de 2 milhões de habitantes, 30% destes residem na capital Bissau, sua sociedade é formada por mais de 30 etnias que se misturam e convivem em todo o território nacional. A língua oficial é o português, que se usa para comunicação em repartições públicas, no sistema de ensino, em escolas, universidades e instituições em geral, sendo o crioulo o dialeto que se fala em todo o território nacional.

O país é rico pela sua diversidade ecológica e mais de 15% do seu território é preservado, com parques nacionais e reservas ecológicas. 22,4% do território da RGB é coberto por superfície aquática (NAÇÕES UNIDAS, 2018). Além disso, mais de 26,3% do seu território foi classificado como áreas protegidas, consoante os requisitos dos Objetivos Internacionais de Biodiversidade de Aichi (República da Guiné Bissau, 2022, p.11).

Na RGB, é comum a população recorrer às águas subterrâneas devido às dificuldades em ter acesso à água potável. Geralmente, as famílias costumam ter os seus próprios poços no quintal para uso doméstico, que servem como alternativa à

ausência de água encanada nas residências. O país na sua totalidade sofre com déficit de um sistema público de coleta e tratamento de esgotos. A maioria das residências não possui sistema de esgoto convencional que facilite a coleta do esgoto, ocasionando despejo de esgoto ao ar livre. Isso é um grande problema, por possibilitar perda de qualidade da água subterrânea, visto que aumenta a possibilidade de contaminação dos poços por esgoto não tratado, causando doenças de veiculação hídrica.

Na cidade de Bissau, especialmente nos bairros periféricos e em outras regiões do interior, é comum observar águas cinzas no ambiente ao ar livre e nas proximidades das residências, o que pode causar problemas de saúde, maus odores e a proliferação de insetos transmissores de doenças. Conforme os dados da Câmara Municipal de Bissau, responsável pela administração da cidade, estima-se que apenas 4,2% dos moradores estejam conectados a um sistema de coleta de esgoto, no entanto, sem tratamento em Estações de Tratamento de Esgoto (REPÚBLICA DA GUINÉ BISSAU, 2015). Logo, esse esgoto deve ser lançado em algum ambiente aquático, como se verifica no Brasil.

Apesar de que na RGB, o Saneamento Básico funciona de forma desintegrada, não considerando os pilares do Saneamento Básico: abastecimento com água de qualidade, sistema de esgoto eficiente, resíduos sólidos e limpeza urbana, e drenagem pluvial, entretanto, esses pilares são percebidos nos bairros com melhor infraestrutura urbana, onde se encontram pessoas com melhores condições de vida. A partir destas preocupações expostas, justifica-se o desenvolvimento desta ação de EANF, baseada nos problemas sociais que os cidadãos guineenses enfrentam no seu dia a dia.

### **Procedimentos metodológicos**

Trata-se de uma capacitação teórico-prática, que envolve processos de pesquisa-ação, visto que tem oficinas de construção das ecofossas, o que visa o envolvimento da comunidade na solução de problemas de saúde, relacionados com a água contaminada por falta de tratamento de esgoto doméstico, e uma avaliação sobre as alterações promovidas nas duas comunidades.

De acordo com Thiollent (2007, p.14), “o papel da pesquisa-ação consiste em produzir os conhecimentos necessários e, ao mesmo tempo, encontrar, escolher e implementar as ações eficazes”, ou seja, o problema existente é identificado por um diagnóstico com o foco prognóstico mais assertivo e depois criar condições técnicas juntamente com as comunidades para solucioná-los, o que foi realizado nesta pesquisa.

O curso foi ministrado online, a parte teórica, sobre a importância da água, impactos do lançamento de esgoto a céu aberto, doenças de veiculação hídrica, importância da água subterrânea e presencialmente, as oficinas de construção, uma em cada comunidade.

O curso constou de 30 horas divididas na parte teórica e prática, e foi ministrado via um curso FLUEX da Pré Reitoria de Extensão da Universidade Federal da Paraíba, coordenado pela Profa. Dra. Maria Cristina Crispim.

## **Resultados e Discussão**

### **Ações de sensibilização dos moradores nas comunidades por meio da Educação Ambiental Não Formal**

Foram realizadas 5 aulas teóricas com 58 participantes comunitários das duas comunidades. Estes cinco momentos foram de repasse de informações e conhecimento teórico e dois foram práticos, para a construção das ecofossas em cada comunidade. As oficinas permitiram uma aproximação da temática em discussão, assim como o aprender fazendo.

As questões direcionadoras das discussões iniciaram por perguntar quem tinha interesse em ter uma fossa ecológica, seguida pela questão da importância da qualidade da água para consumo pelas famílias. Foram também abordados temas sobre as questões de resíduos e como estes são descartados.

Sobre as fossas ecológicas foram utilizados vídeos temáticos sobre os temas: águas subterrâneas; doenças veiculadas pela água e fossas ecológicas como Círculos de Bananeiras, TEvap e TEWetlands. Foram apresentadas as experiências

da Paraíba, no Brasil, e os problemas ambientais e sociais de falta de saneamento básico.

Por meio de abordagens da EANF, foram abordados os problemas de saneamento básico existentes nas duas comunidades investigadas, além da ausência da infraestrutura que possibilite a execução desses serviços. Isso levou a equipe do curso a conhecer os problemas da extrema pobreza vivenciada em comunidades da Guiné-Bissau.

Todos os participantes demonstraram interesse em ter uma fossa ecológica. As (Figuras 13) representam alguns momentos dos encontros com os participantes no primeiro semestre do ano de 2023, no período de 13 a 22 de junho, em uma escola da comunidade de Colonato.

**Imagem 4** – Ação de sensibilização para a temática sobre necessidade de tratamento de esgoto, na escola da comunidade de Colonato



**Fonte:** Dados da pesquisa (2023)

Durante a sensibilização com os moradores da comunidade de Colonato e Cool, foram abordadas temáticas relacionadas com:

a) Saúde pública, por meio dos diálogos e círculos de debates, vídeos didáticos, associados com os problemas locais de saúde, relacionados com a água contaminada;

b) Possibilidade de evitar as patologias vinculadas ao consumo de água contaminada, por meio de oficinas didáticas realizadas através de exemplos práticos.

Foram apresentados vídeos e, posteriormente às exposições, foram criados diálogos sobre o conceito de saneamento básico e dos seus quatro pilares: abastecimento de água potável; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, coleta e tratamento de esgoto sanitário. Cada participante relatou a sua forma de cuidar dos resíduos, assim como tratar a água para consumo. Alguns disseram que colocam gotas de água sanitária para tratar a água antes de consumi-la. Outros disseram que a água é limpa e não precisa colocar nada para tratar. Mas usam água sanitária para limpeza dos alimentos.

Entende-se que o uso de vídeos como material didático no ensino na produção conhecimento, assim como registos de eventos, entrevistas e depoimentos e experiências, na sensibilização da sociedade, despertam a curiosidade e motivam para a aprendizagem para a transformação da comunidade (Moràn, 1995).

Em relação ao tratamento do esgoto, todos os moradores constroem os seus próprios banheiros acompanhados de uma fossa negra, sem ser impermeabilizada, que vai variando conforme a condição da família, poluindo o ambiente, mas alguns têm fossa séptica.

As oficinas de formação ministradas para os participantes foram distribuídas ao longo do curso e as atividades realizadas estão discriminadas na tabela 1.

**Tabela 1** – Síntese das atividades realizadas com os moradores participantes das oficinas na comunidade de Colonato no noroeste da Guiné-Bissau.

Data	Horário	Duração	Conteúdo Ministrado
23/05/2023	9:00 - 13:00h	4 horas	Saúde e as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano: o modelo brasileiro. Esgoto a céu aberto e seus impactos na saúde e no ambiente.

			Águas negras e águas cinzas. Doenças de veiculação hídrica.
24/05/2023	9:00 - 13:00h	4 horas	Formas tradicionais de tratamento de esgoto. Impactos de seus efluentes. Eutrofização em ambientes aquáticos.
25/05/2023	9:00 - 13:00h	4 horas	Fossas ecológicas: banheiros secos, tanques de evapotranspiração, círculos de bananeiras, wetlands e TEWetlands. Estruturas, sistemas ecológicos envolvidos e funcionamento. Benefícios ambientais para a saúde humana.
26/05/2023 a 11/06/2023	—	4 horas	Construção de fossas ecológicas. Sistemas mistos: TEWetland.
29/05/2023 a 12/06/2023	9:00 - 13:00h	14 horas	Oficina: construção de fossas ecológicas.

**Fonte:** Elaborado pelo autor com dados da pesquisa (2023)

Apesar de cursos ministrados é importante salientar que a mudança pessoal ocorre, quando o indivíduo se sensibiliza ou se envolve emocionalmente com determinado contexto ou situação pela qual se sente pertencente ou não. Os indivíduos são sujeitos transformadores de suas próprias práticas, enquanto “pensam, antecipam, agem, interagem, avaliam e ajustam as interações sociais e com o meio em que vivem, encarando a sua própria realidade” (Moreira, 2012). Como há muitos problemas de falta de ação governamental em Guiné-Bissau, como no caso da ausência de saneamento básico, é importante que as pessoas, individualmente, se capacitem para mudar essa realidade e se empoderem de biotecnologias, que possam auxiliar na melhoria da qualidade de vida social e ambiental, de forma a serem proativos nessa mudança.

Dentre os participantes, destacam-se aqueles que vivem numa situação de extrema pobreza, conforme os dados da renda familiar observados. A **tabela 2** apresenta dados dos participantes das oficinas de ambas as comunidades. Uma renda de menos de um salário mínimo representa 59% dos participantes.

De acordo com Deutsche Welle – DW, Jornal da Alemanha, uma reportagem de 2023 sobre o dia internacional dos trabalhadores, escancarou

uma difícil realidade: “Sindicatos criticam condições de vida nos Países africanos de Língua Portuguesa–PALOP e afirmam que na Guiné-Bissau, não existe um salário mínimo padronizado pelo estado, fala-se de um salário básico de 50.000 francos CFA — cerca de 75 euros, e um salário médio na função pública de 90.000 francos CFA, ou seja, de 133 euros que não é pago regularmente”. Isso também reflete a realidade desses comunitários. Cerca de 82% dos moradores residem há mais de 15 anos na comunidade e relatam as dificuldades enfrentadas perante a ausência de poder público nas suas comunidades.

**Tabela 2** – Renda familiar dos moradores participantes do curso de capacitação para a construção de fossas ecológicas das comunidades de Cool e Colonato no noroeste da Guiné-Bissau

Variável	Frequência (%)	N
Menos de um salário mínimo	59	10
Um salário mínimo	23	4
Dois salários mínimos	12	2
Três salários mínimos	6	1
Quatro salários mínimos	0	0
Mais de quatro salários mínimos	0	0
Total dos participantes	100	17

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023)

Os moradores com idade entre 31 e 44 anos e 45 a 60 anos, representaram cada grupo 41,0% da população total da comunidade. A maioria era composta por homens que representam 59% dos participantes.

Em relação ao número de filhos, observaram-se características comuns em muitos dos países em desenvolvimento e, principalmente, entre os mais pobres, geralmente o número de filhos é elevado. Essa característica foi encontrada em ambas as comunidades estudadas. A **tabela 3**, apresenta o número de filhos entre os participantes.

Articulação e captação de recursos financeiros para a construção das fossas ecológicas.

**Tabela 3** – Quantidade de filhos dos participantes do curso de capacitação para a construção de fossas ecológicas das comunidades de Cool e Colonato no noroeste da Guiné-Bissau

Variável	Frequência %	N
Nenhum filho(a)s	12	2
De 1 a 4 filho(a)s	35	6
De 5 a 12 filho(a)s	47	8
+ de 12 filho(a)s	6	1
Total de filhos	100	17

**Fonte:** Dados da pesquisa (2023)

O projeto foi apresentado para os parceiros da UNICEF que se interessaram em saber como funcionavam as fossas ecológicas e, a partir disso, foi criado um projeto em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal da Paraíba, que convidou os professores que trabalham com temáticas ecológicas, saúde pública, engenheiros ambientais e biólogos para ministrar as aulas teóricas e práticas da construção de fossas ecológicas para tratamento de esgoto doméstico. Este curso teve como título: Curso de Capacitação para a Construção de Fossas Ecológicas do tipo TEWetland para Guiné-Bissau, com carga horária de 30 horas. A atividade foi realizada no período de 13 a 22 de junho de 2023. A oficina foi feita com orientações dos professores à distância e contou com a participação presencial dos comunitários e de Toni Nhaga, representando a equipe de professores.

### **Mobilização para a construção das fossas ecológicas do tipo TEWetland na Comunidade de Cool e Colonato, noroeste da Guiné-Bissau**

Antes da construção das fossas, houve encontros com os participantes de ambas as comunidades, em que o projeto foi apresentado, explicando do que se tratava e como poderia ajudar a melhorar a qualidade de vida dos mesmos. Durante essas atividades, foi feita uma visita ao representante da comunidade que indicou o comitê local e, a partir daí, conseguiu-se reunir todos os participantes das comunidades e os anciões que, geralmente, são como referências locais e são mais respeitados pelos comunitários.

Na Guiné-Bissau, devido à limitação da presença do Estado, os anciões acabam desempenhando um papel fundamental na organização das comunidades que podem ser chamadas de tabanca ou aldeia. Segundo Oliveira (2020, p.45): As comunidades (tabancas), são normalmente muito organizadas, existem sempre “chefes das tabancas”, sendo os líderes que exercem um papel muito importante, são uma espécie de “voz da tabanca”, eles normalmente é que são o estar da comunidade e têm o dever de proteger a comunidade, são muito respeitados, a “voz deles é uma lei”. Nas regiões periféricas do mundo, é comum a população ter limitação em relação ao acesso à água potável, ao saneamento e à higiene adequada, o que pode impactar na qualidade de vida da população, tornando-a vulnerável a diferentes tipos de doenças.

Em Guiné-Bissau, não existe uma única Estação de Tratamento de Esgoto. O que se observa é a ausência de políticas públicas voltadas para a coleta e tratamento dos resíduos, tanques sépticos para a vedação adequada dos sumidouros inativos que contribuem para a proliferação de doenças de veiculação hídrica no país (Cá, 2022). Tenfen, Frasson e Kock (2023) consideram que a transmissão de patógenos relacionados com o saneamento ambiental inadequado pode se dar tanto diretamente como indiretamente. No modo indireto, pode-se dar através da água e alimentos contaminados por vetores de doenças.

### **Oficina de construção de TEWetland: Construção na Comunidade de Cool**

As atividades práticas foram realizadas na comunidade de Cool. A etapa da construção deu-se por meio da participação e colaboração dos participantes das comunidades locais que fizeram a escavação na área onde as fossas ecológicas foram instaladas. Na **Imagem 5**, apresenta-se o mosaico fotográfico dos diferentes momentos da construção.

**Imagem 5** – Mosaico fotográfico representando diferentes momentos na fase de construção da fossa ecológica TEWetland, na comunidade de Cool noroeste da Guiné-Bissau, como parte do curso de capacitação para a construção de fossas ecológicas.



Fotos: Nhaga, (2023)

Imagens 1 e 2 –preparação do fundo de tanque com malha pop, preenchida de alvenaria, e concreto e impermeabilizante e, depois levantadas as colunas de 3/8 nos 4 cantos de tanque, terminando com o levantamento das paredes.

Imagens 3 e 4 – reboco dos tanques e colocação de câmara de fermentação com pneus e primeira camada filtrante com pedras.

Imagens 5 e 6 – etapa de canalização com tubo PVC de 110/100 mm, que traz o esgoto bruto da casa, seguida. Esse cano é conectado a um exaustor da mesma dimensão por uma junção T, que recebe o esgoto da casa e libera os gases e deve ser protegido com uma tela no topo para evitar entrada de insetos. Preenchimento de cascalhos de tamanho 5 cm, até a altura de dos pneus, com dreno usando tubo de 40 mm para interconectar os módulos 1 e 2.

Imagens 7 e 8 – colocação da segunda e terceira camadas filtrantes, cascalho e areia, respectivamente.

Imagem 9 – colocação das bananeiras.

O preenchimento do 1º módulo foi formado pelos seguintes materiais: túnel de pneus centralizados (câmara de fermentação) em altura de 0,6m com corte circunferencial no primeiro pneu para receber o cano de 100mm que traz o esgoto. Preenchimento com pedras até a altura dos pneus, sendo a primeira camada filtrante. É importante salientar que no segundo módulo o preenchimento do tanque não leva pneu. A estrutura leva 0,6m de entulho, 0,20 m de cascalho, 0,20 cm de areia grossa e 0,20m de solo e, em seguida, pode plantar as bananeiras. O segundo módulo é com os mesmos materiais, é diferente do primeiro módulo apenas porque não tem câmara de fermentação.

### **Oficina de construção de TEvap: Comunidade de Colonato**

Na comunidade de Colonato, foi realizado o mesmo procedimento para a construção da fossa ecológica do tipo TEvap, apenas com um módulo, em virtude da limitação dos recursos financeiros. Há diferença no modelo por ser uma estrutura com a maior dimensão e por ser numa escola pública, demanda uma maior quantidade de pessoas utilizando o sanitário.

Todo o modo de construção foi semelhante ao anterior descrito para a comunidade de Cool, citado acima. No entanto, as dimensões foram diferentes. Essa estrutura contou com o seguinte tamanho: 3,5m de comprimento; 2,5 m de largura e 2 m de altura (figura 15). É importante destacar que esta estrutura deve gerar uma maior quantidade da água para reuso na escola, **imagem 6**.

**Imagem 6** – Mosaico de fotos da construção de TEWetland em Colonato como parte do curso de capacitação para a construção de fossas ecológicas em Guiné-Bissau

**Imagem 6** – Mosaico de fotos da construção de TEWetland em Colonato como parte do curso de



Fotos: Nhaga (2023)

#### **5.4 Análise da Percepção Ambiental de moradores de Cool e Colonato, Guiné-Bissau, Sobre Saneamento Básico**

Neste capítulo foi analisada a percepção dos participantes do curso ministrado em relação às questões de saneamento básico, antes das ações de sensibilização e das construções das biotecnologias instaladas nas duas comunidades, e após o minicurso e construção das ecofossas, para verificar a sua aceitação.

No quadro 2 apresentam-se algumas respostas dos participantes das comunidades de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau sobre o que entendem por Saneamento Básico. Tomaram-se algumas respostas como classe de outras que tinham sentido semelhante.

##### **5.4.1 Percepção dos entrevistados sobre o saneamento básico e os impactos gerados na saúde humana e ambiental (Saúde Única)**

###### **a) O que os participantes entenderam por Saneamento Básico**

Mesmo com o uso da linguagem acessível que facilite a compreensão, os participantes se limitam a dizer que não sabem responder. Salienta-se que a Guiné-Bissau é um dos países com piores, Índice de Desenvolvimento Humano - IDH do mundo devido ao investimento precário no setor de saúde, educação e além da

desigualdade social. O relatório das Nações Unidas, menciona “que a Guiné-Bissau se situa com um índice baixo de desenvolvimento humano” (IDH) com o valor de 0,483 em 2022. (Observador, 2022). A consequência disso impacta diretamente no nível de conhecimento da população, principalmente dos que vivem nas zonas rurais, onde há limitações de informações, educação básica precária, também há dificuldade para ter acesso ao alimento, onde se vive na situação de extrema pobreza. Portanto, percebe-se que as respostas dos participantes apresentam limitações e não são bem elaboradas ou assertivas em relação à indagação proposta aos participantes, a maioria se limita a dizer que não sabe responder.

Ao ser perguntado sobre o conhecimento do que significa saneamento básico, os participantes demonstraram ter dificuldades em explicar esta questão. Dentre as respostas observadas, apresentam-se a seguir as falas de alguns dos respondentes:

*“Ajuda para o desenvolvimento da comunidade”;* Respondente M1

*“É para proteger a saúde. Entre os quais limpeza e cuidados”;* Respondente M8 *“É um sistema de saúde base sobre o tratamento dos alimentos, limpeza dos nossos recintos”;* Respondente M9. e *“Limpeza”* Respondente M12.

Dentre todos os respondentes chama atenção, o excesso de pessoas que responderam não saber o que era saneamento básico (12 respondentes, 70%) (Figura 16).

Estas respostas demonstram a necessidade de trabalhar a Educação e saúde com esta temática, nestas comunidades, de forma mais frequente.

Em seguida destacam-se os que associam o Saneamento Básico com a saúde e limpeza, representando 18% dos participantes entrevistados.

A **tabela 4**, apresenta respostas dos participantes da comunidade de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau sobre o entendimento do que é Saneamento Básico.

**Tabela 4** – Respostas dos participantes da comunidade de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau sobre Saneamento Básico. Abundância (A) e Abundância relativa (AR)

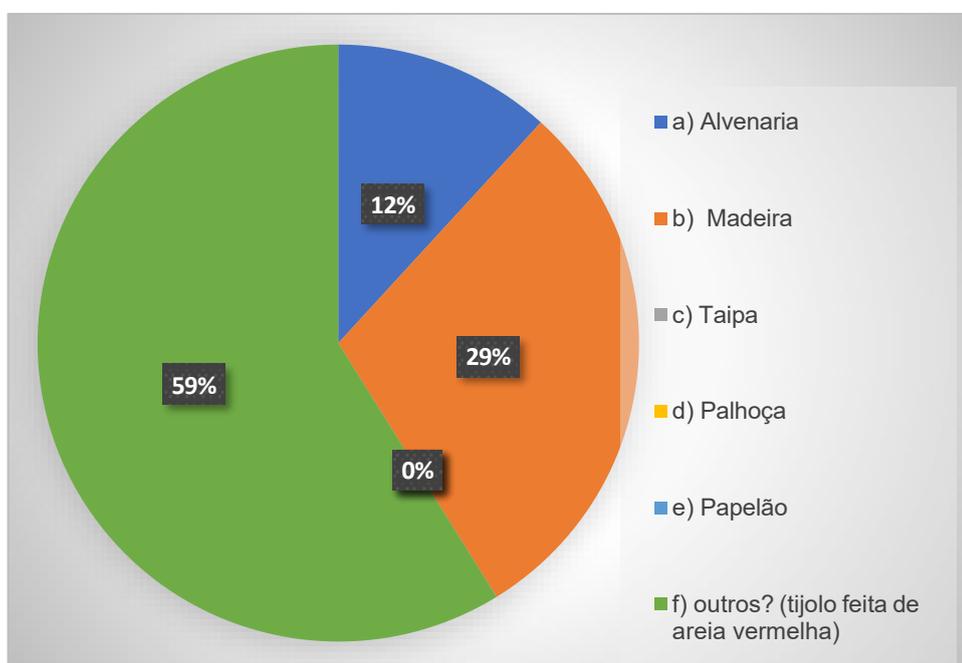
<b>Questão: O que se entende por Saneamento Básico?</b>			
<b>Resposta dos participantes</b>	<b>Categoria</b>	<b>A</b>	<b>AR</b>
P1 – “Ajuda para o desenvolvimento da comunidade.”	Transformação comunitária	1	6%
P8 – É para proteger a saúde. Entre os quais limpeza e cuidados	Proteção da saúde	1	6%

P9 – “É um sistema de saúde base, sobre o tratamento dos alimentos, limpeza dos nossos recintos.”	Saúde e higiene	3	18%
P17 – “Não sei”	Não soube dizer	12	70%
Total		17	100%

**Fonte:** elaborado pelo autor 2024.

Foram também levantados dados sobre os tipos de habitação e o tipo de gestão de resíduos sólidos e líquidos. A maior parte das residências é construída com tijolos de argila vermelha (59%) e de madeira (29%), **figura 11**.

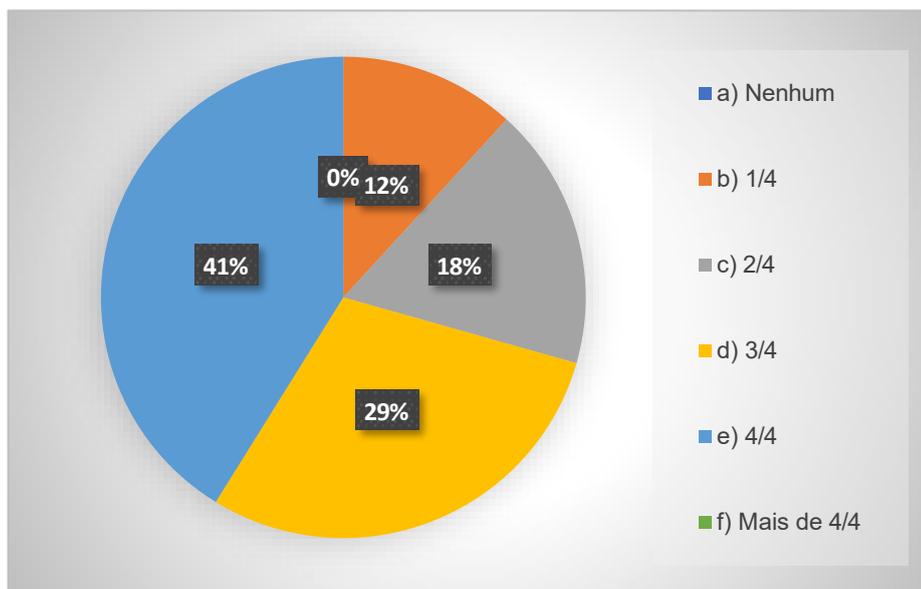
**Figura 11** – Qual o tipo de construção da sua casa?



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

As casas que possuem 4 quartos representam (41%) e os que possuem 3 quartos, são (29%). (figura 12).

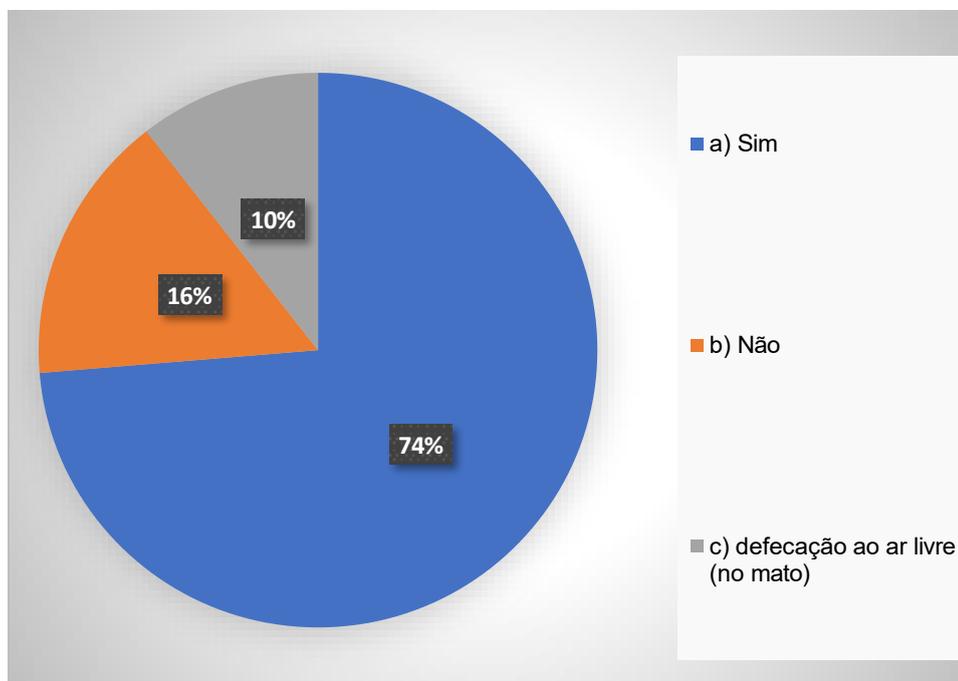
**Figura 12** – Quantos quartos a casa possui?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao banheiro, a maioria das residências possuem banheiro, o que representam (74%) dos participantes.

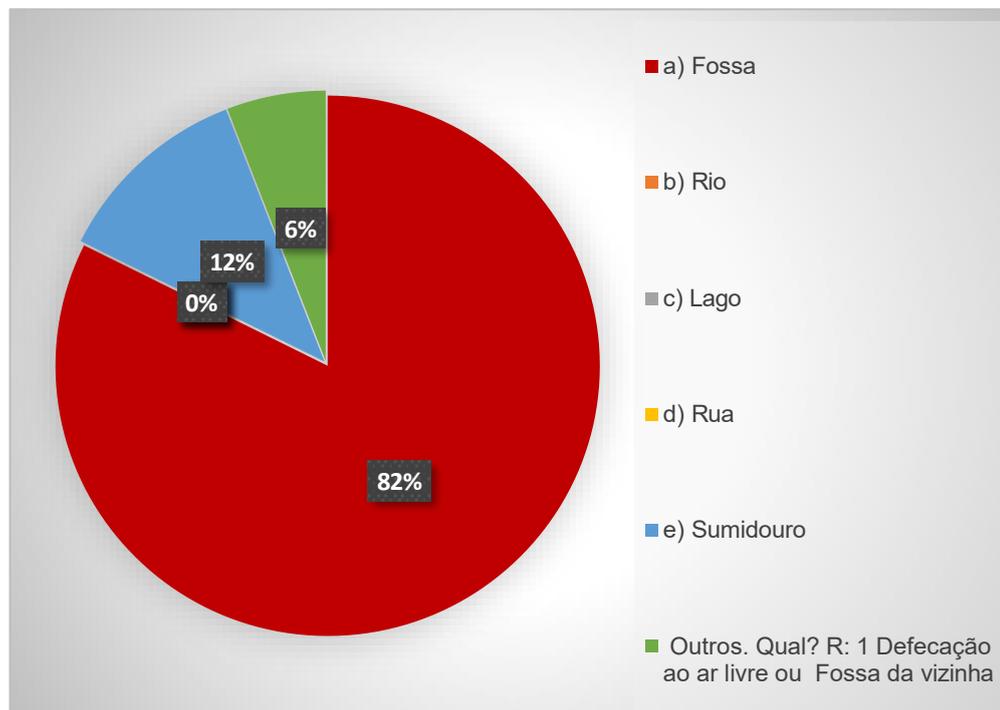
**Figura 13** – A residência possui banheiro sanitário?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação ao destino das excretas, (82%) responderam que o destino das excretas é direto para a fossa, conforme consta na **figura 14**.

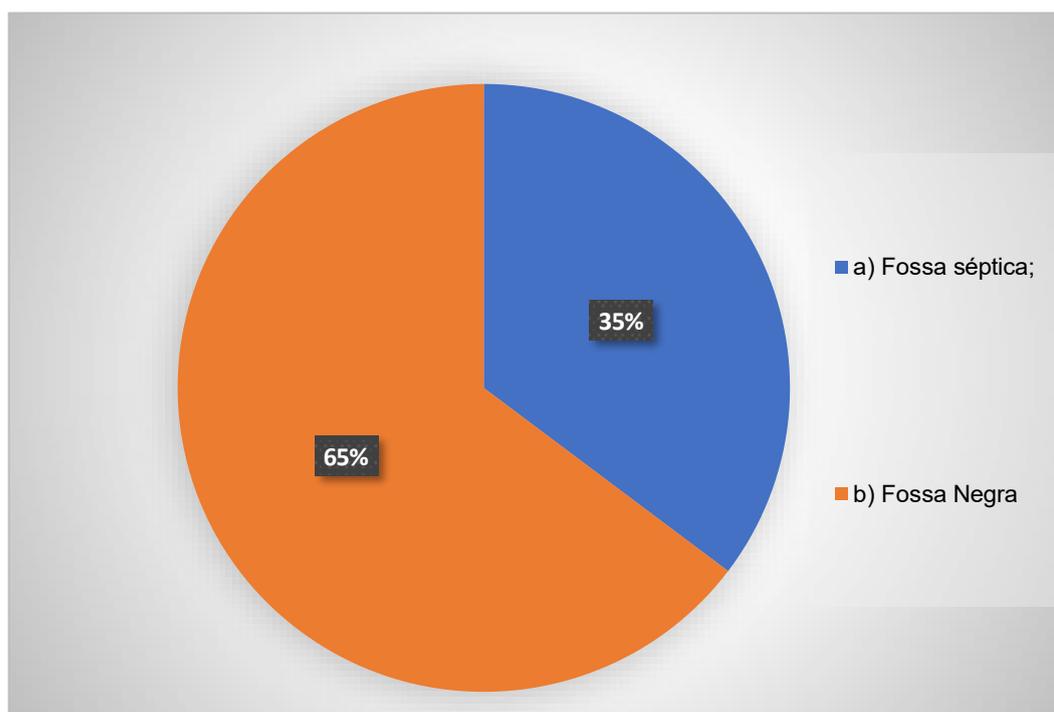
**Figura 14** – Qual o destino final do esgoto sanitário?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Sobre o tipo a modelo de fossa, (65%) afirmaram possuem a fossa negra o que mostra grave problema em relação ao saneamento básico, conforme a **figura 15**.

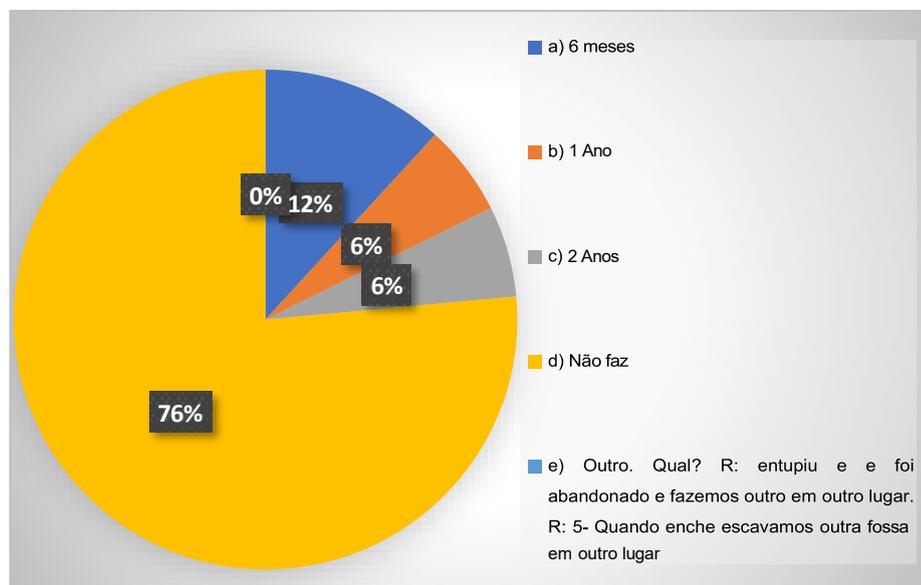
**Figura 15** – Se for Fossa, de qual tipo?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto a realização de manutenção da fossa, (76%) dos participantes afirmaram que não realizam a manutenção, a **figura 16**.

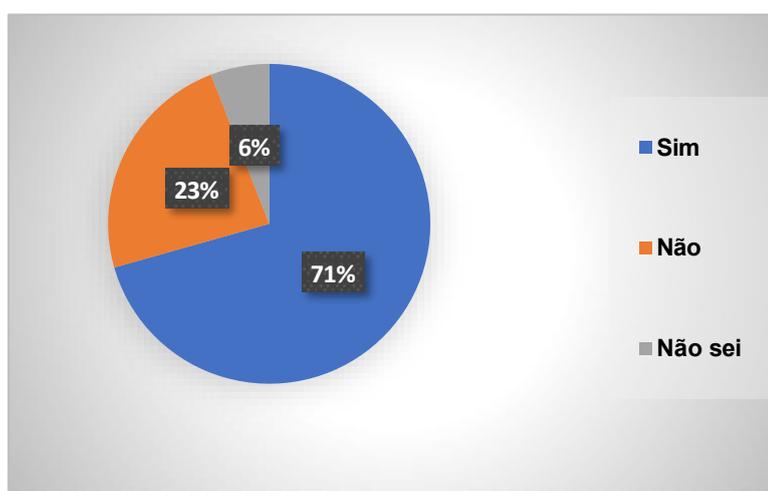
**Figura 16** – É realizada a manutenção da fossa com que frequência?



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Quanto à percepção ambiental relacionada ao saneamento básico, verifica-se que a maioria dos entrevistados (71%), reconhece que as águas cinzas poluem o solo. No entanto, (23%) não compartilham dessa percepção, embora também descartem suas águas servidas diretamente no solo, devido à ausência de alternativas adequadas, **figura 17**.

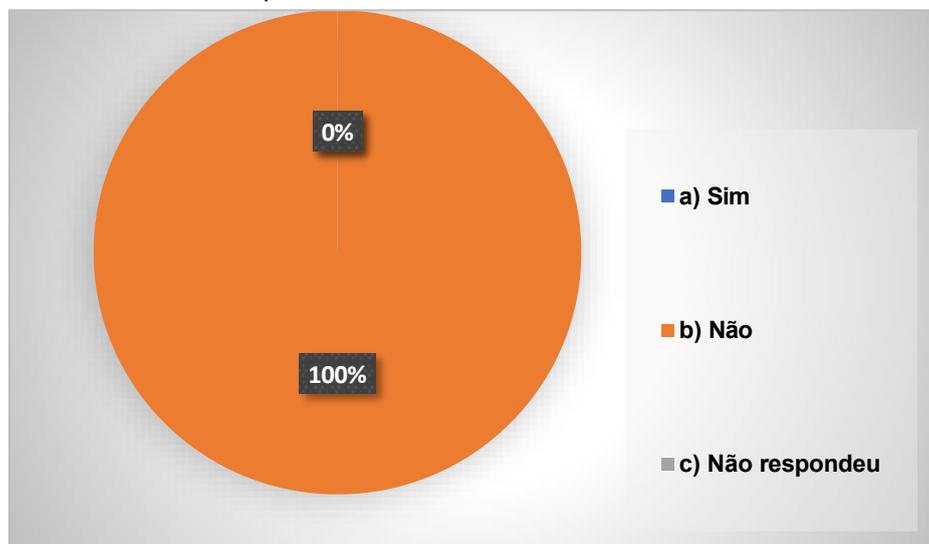
**Figura 17** – As águas de lavagem dos pratos, das roupas poluem o solo?



**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Em relação aos serviços de coleta de resíduos sólidos, todos os participantes afirmaram que a Câmara Municipal de Bissau realiza a coleta, **figura 18**.

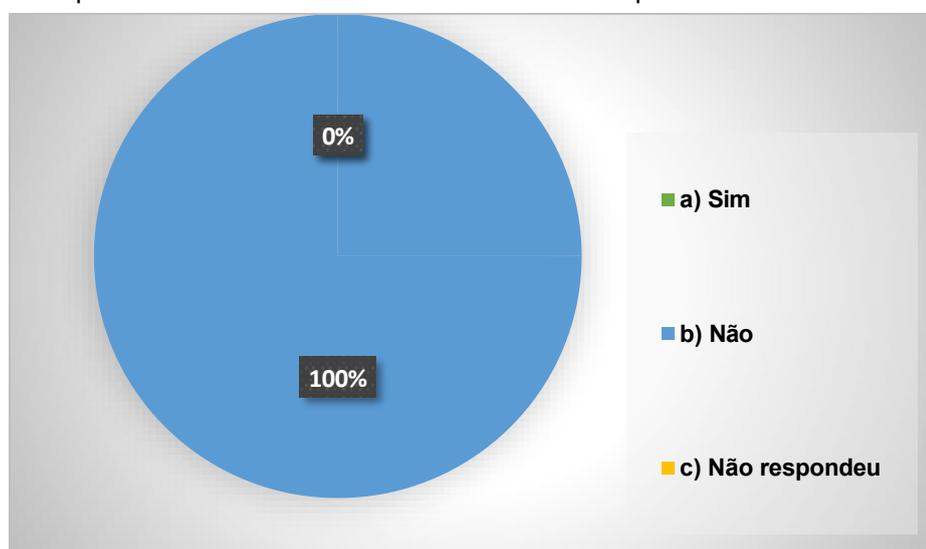
**Figura 18** – A Câmara Municipal de Bissau realiza coleta dos resíduos sólidos na rua?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todos os participantes afirmaram que não há ponto de acúmulo de lixo nas proximidades de suas residências, **figura 19**.

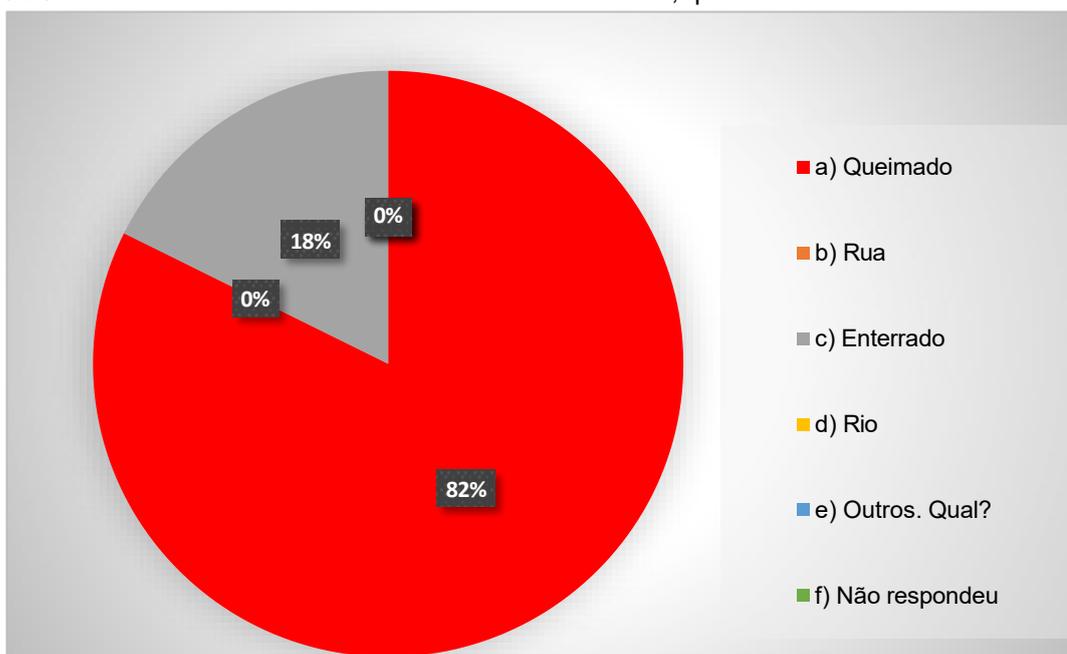
**Figura 19** – Existe pontos de lixo acumulado nas ruas ou terrenos próximos?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre o destino dos resíduos, (82%) dos participantes afirmaram que os queimam, enquanto (18%) disseram que os enterram. Para eles essas práticas contribuem para evitar acúmulo de lixos nas vias públicas, **figura 20**.

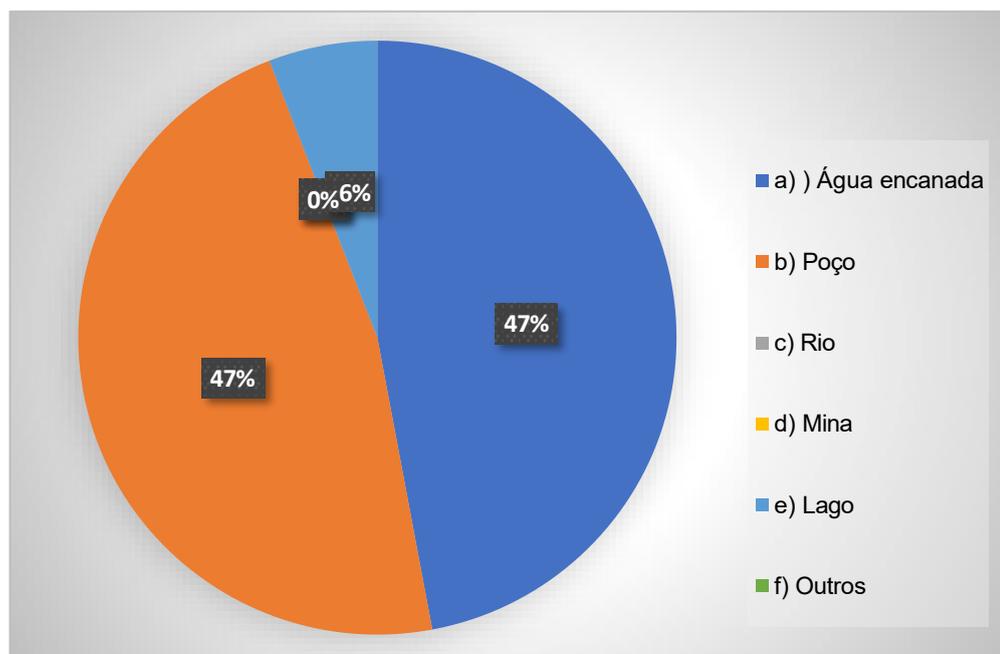
**Figura 20** – No caso de não haver coleta dos resíduos sólidos, qual o destino final do lixo?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação aos serviços de abastecimento de água, (47%) dos entrevistados relataram receber água encanada se suas residências, enquanto outros (47%) utilizam a água do poço, **figura 21**.

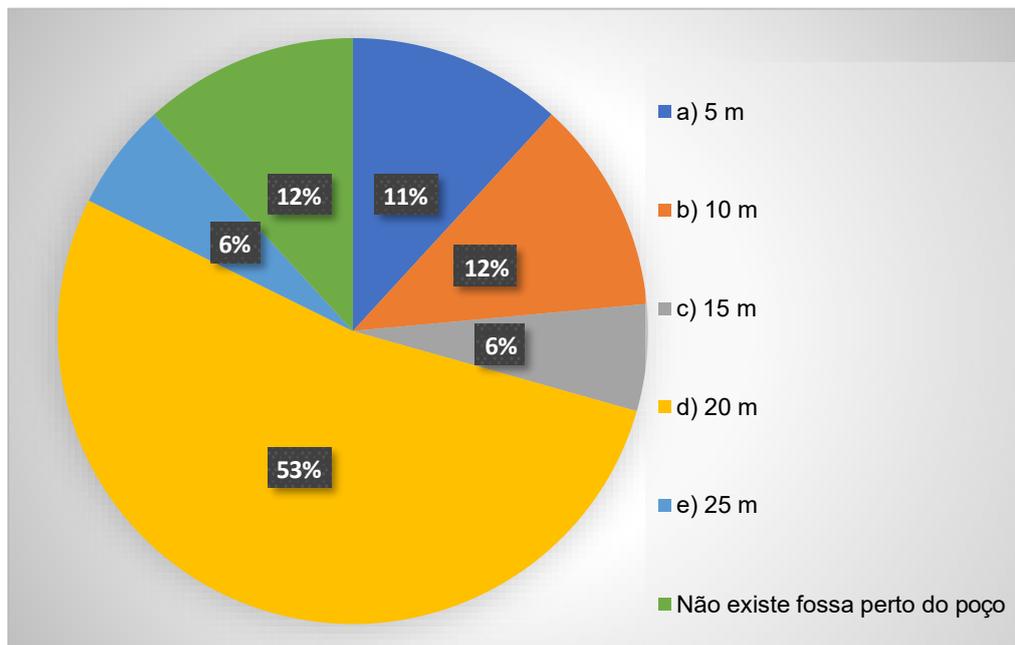
**Figura 21** – Qual o método utilizado para o abastecimento de água?



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao todo, 53% dos participantes afirmaram manter a distância de 20 metros entre o poço e a fossa, **figura 22**.

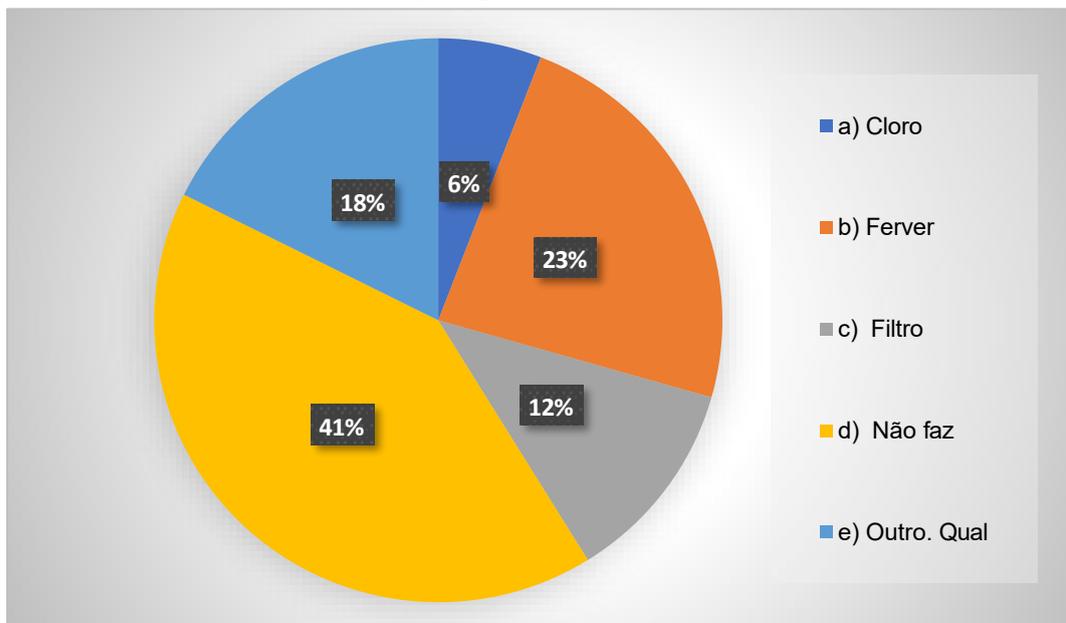
**Figura 22** – Se for poço, qual a distância da fossa ao poço?



Fonte: Elaborado pelo autor

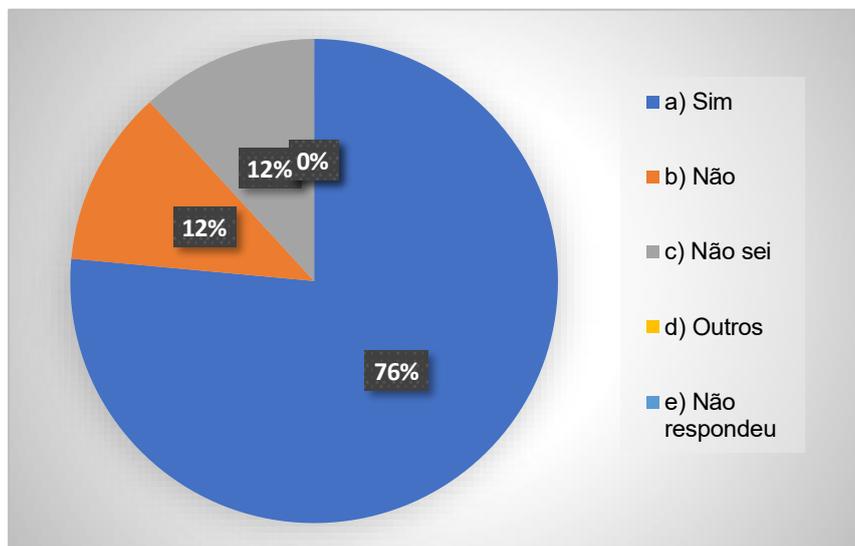
A maioria dos participantes afirmaram que não realiza tratamento da água consumida, **figura 23**.

**Figura 23** – Que tratamento é utilizado para garantir a qualidade desta?



Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar da maioria dos participantes considere que a água de consumo é poluída (76%), conforme ilustrado na **figura 24**.



**Figura 24** – Você acha que a água de poço está poluída?

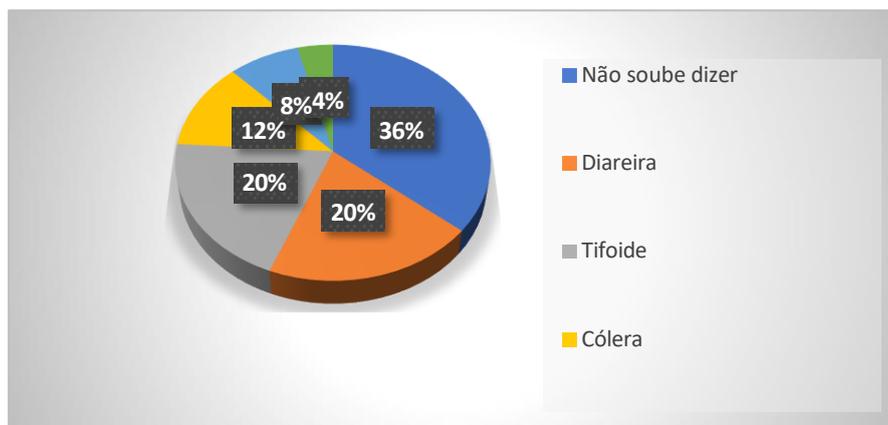
**Fonte:** Elaborado pelo autor

Dessa forma, entende-se que apesar da percepção de que águas servidas poluem, as mesmas são lançadas no ambiente, o que junto com os resíduos de fossas negras pode contaminar o lençol freático, e dessa forma, contaminar a água de consumo. Mas apesar da percepção da possível contaminação da água, a maioria não trata a água de consumo.

b) O entendimento dos participantes sobre as doenças de veiculação hídrica.

Em relação às doenças de veiculação hídrica, 36% dos participantes entrevistados disseram que não sabem o que elas são, conforme a **figura 25**.

**Figura 25** – O entendimento dos participantes entrevistados sobre as doenças de veiculação hídrica nas comunidades de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau, 2023



Fonte: elaborado pelo autor 2024.

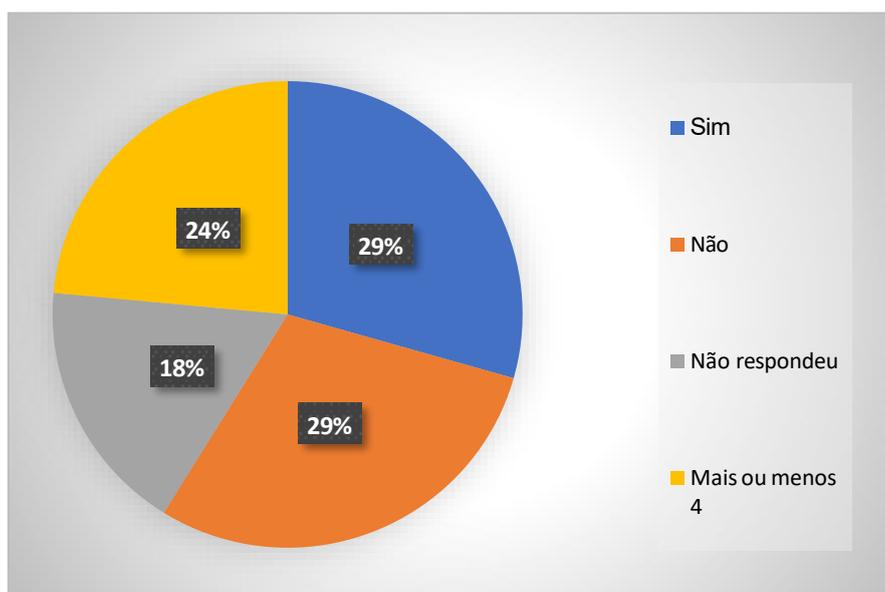
**Tabela 5** – Respostas dos participantes das comunidades de Cool e Colonato, Quinhamel – Região de Biombo-Guiné-Bissau sobre o que são as doenças de veiculação hídrica.

O que são as doenças de veiculação hídrica?			
Resposta dos participantes	Categoria	FR	FA
P1 – “Diarreia, Cólera.” P2 – “Tifoide e Diarreia” P3 – “Diarreia, Cólera, Tifoide e Hepatite – A”. P8 – “Cólera, tifoide e Hepatite – A”; P11 – “Tifoide e diarreia”	Dor de barriga	10	58%
P16 – “São aquelas causadas pela presença dos micro-organismos”	Colonias de células	1	6%
P17 – “Não sei”	Não soube dizer	6	36%

Fonte: elaborado pelo autor 2024.

Em relação à qualidade de vida, os entrevistados apresentaram opiniões divididas. Cerca de 29% relataram adoecer com frequência e, por esse motivo, afirmaram não ter uma boa qualidade de vida. Outros 24% classificaram sua qualidade de vida como “mais ou menos”, enquanto 18% optaram por não responder à pergunta, **figura 26**.

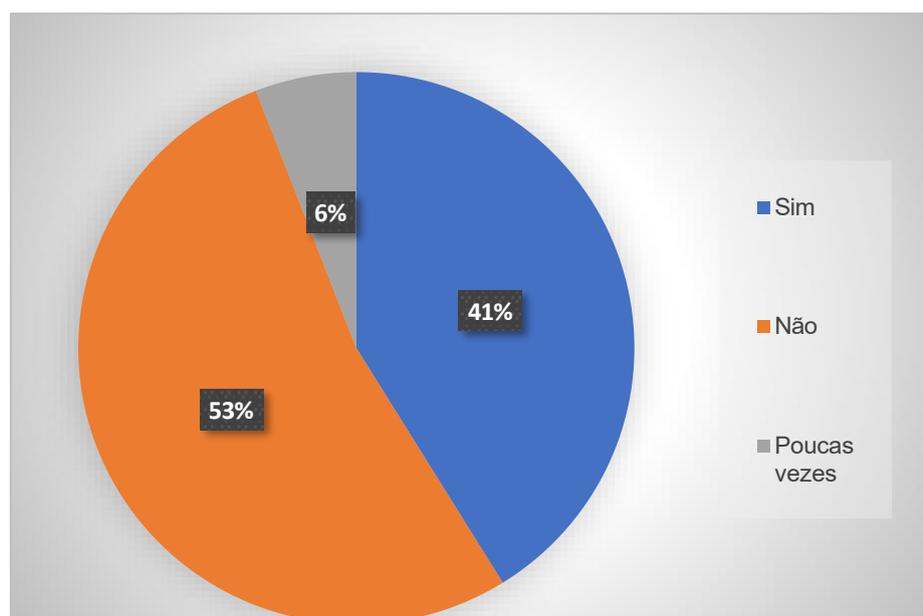
**Figura 26** – Você acha que tem uma boa qualidade de vida aqui?



Fonte: elaborado pelo autor 2024

Quanto a questão sobre estado de saúde dos participantes em relação às suas famílias, (41%) dos participantes afirmaram que sua família adoce com frequência e enquanto a maioria (53%) declarou que isso não ocorre com frequência, **figura 27**.

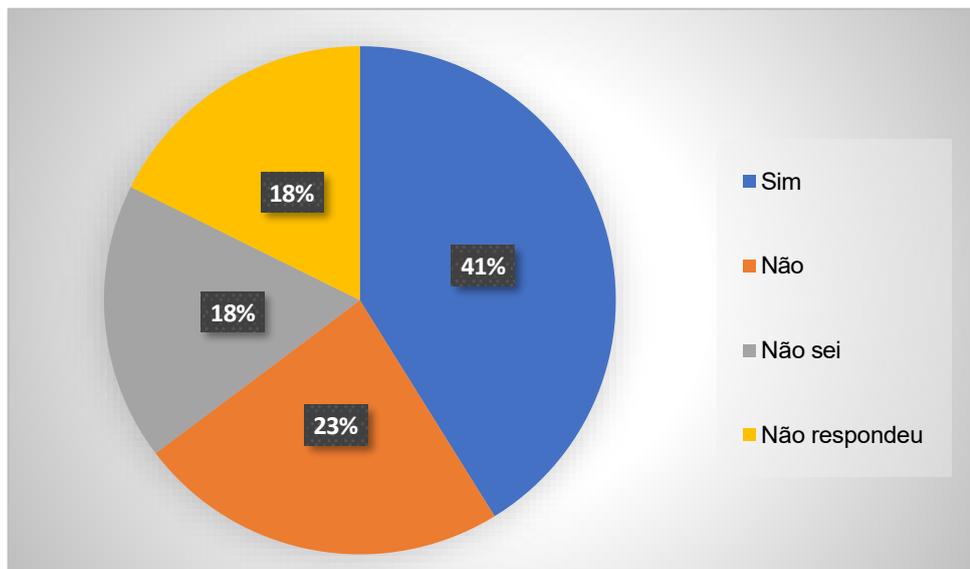
**Figura 27** – A sua família adoce muito



Fonte: elaborado pelo autor 2024

A maior parte dos entrevistados consegue perceber que muitas doenças estão relacionadas com a água cinza que corre a céu aberto (41%), **figura 28**.

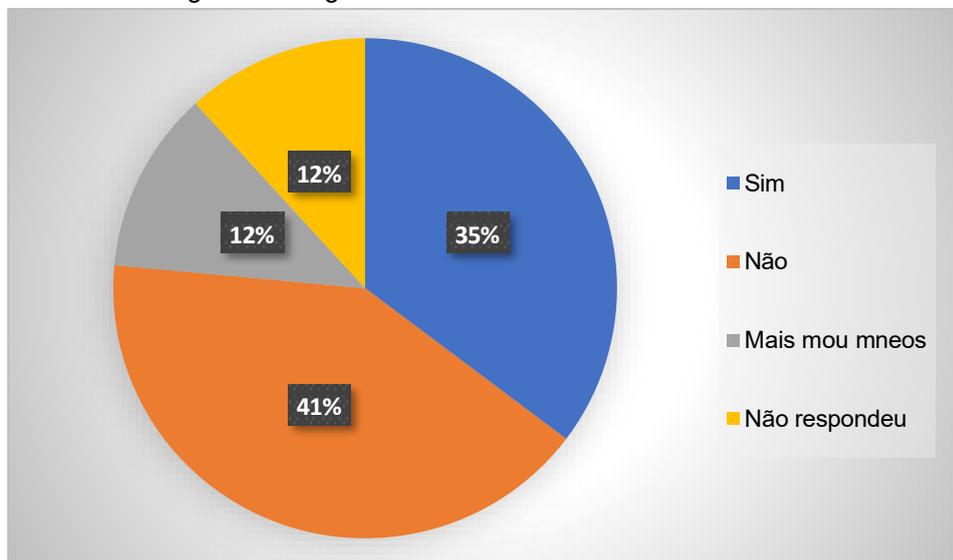
**Figura 28** – Você acha que essas doenças estão relacionadas com a água de lavagem da sua casa que corre a céu aberto



Fonte: elaborado pelo autor 2024

Sobre o mau cheiro da água de lavagem, (41%) dos participantes, afirmaram que não se incomoda com o mau cheiro dessas águas (figura 29).

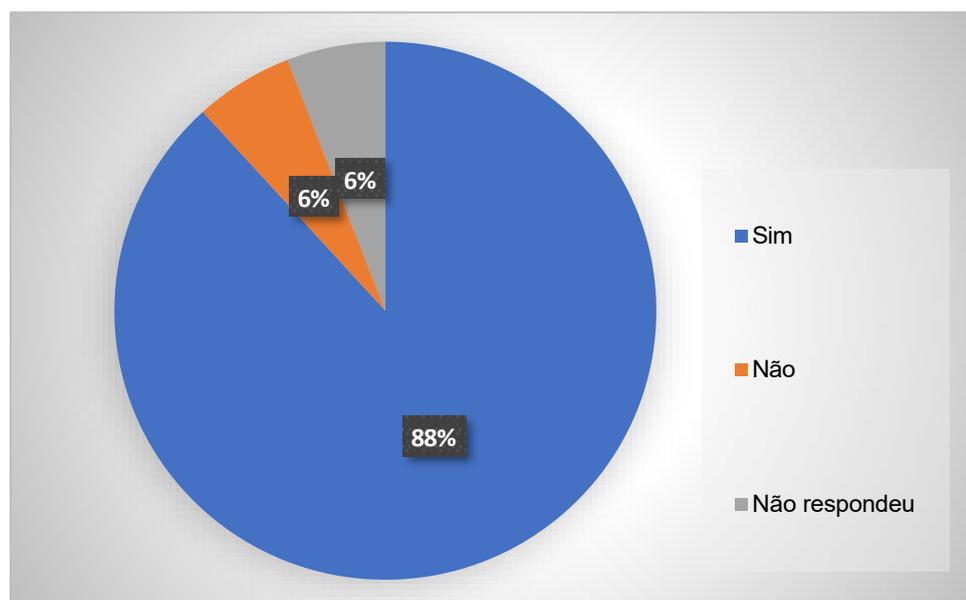
**Figura 29** – O cheiro da água de lavagem incomoda você e a sua família?



Fonte: elaborado pelo autor 2024

No entanto, a maioria também percebe que essas águas atraem vetores de doenças como ratos, baratas, mosquitos e moscas (88%), **figura 30**.

**Figura 30** – A água de lavagem atrai animais como ratos, baratas, mosquitos ou moscas?

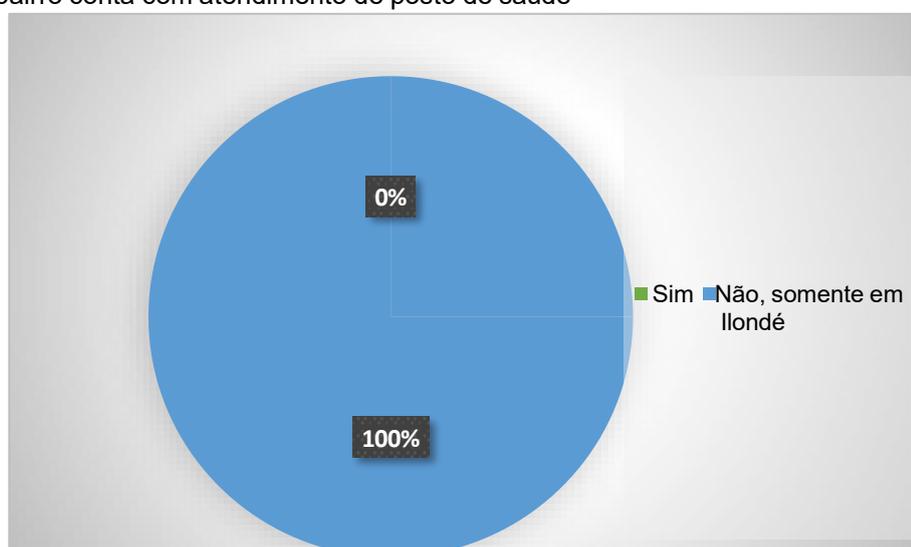


Fonte: elaborado pelo autor 2024

Em relação à percepção ambiental, pensando no conceito Saúde Única (One Health), foi possível averiguar que os entrevistados têm a percepção de que o lançamento de águas cinzas no ambiente aumenta o risco de adquirir doenças, visto que atrai vetores, mas por falta de opção continuam fazendo o mesmo, por ser algo cultural, passado de geração para geração.

A questão sobre às estruturas de saúde, (100%) dos entrevistados alegaram que as comunidades não contam com posto de saúde e que têm de se deslocar para Ilondé, que fica a cerca de 4,37 Km de distância, **figura 31**.

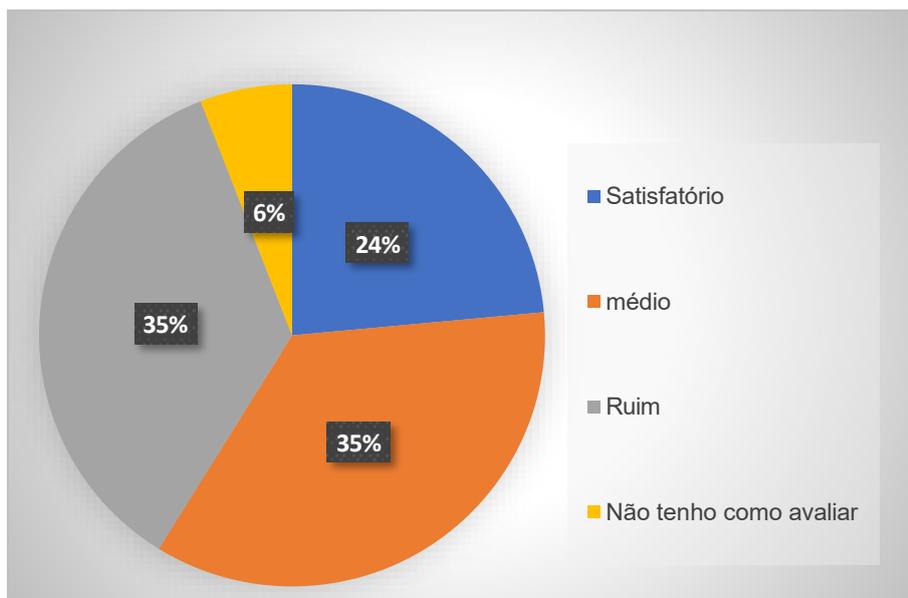
**Figura 31** – O bairro conta com atendimento de posto de saúde



Fonte: elaborado pelo autor 2024

Em relação à qualidade do atendimento no posto de saúde, (35%) dos participantes afirmaram que o atendimento é ruim, (24%) o classificam como satisfatório, (35%) avaliaram como médio e 6% optaram por não responder, **figura 32**.

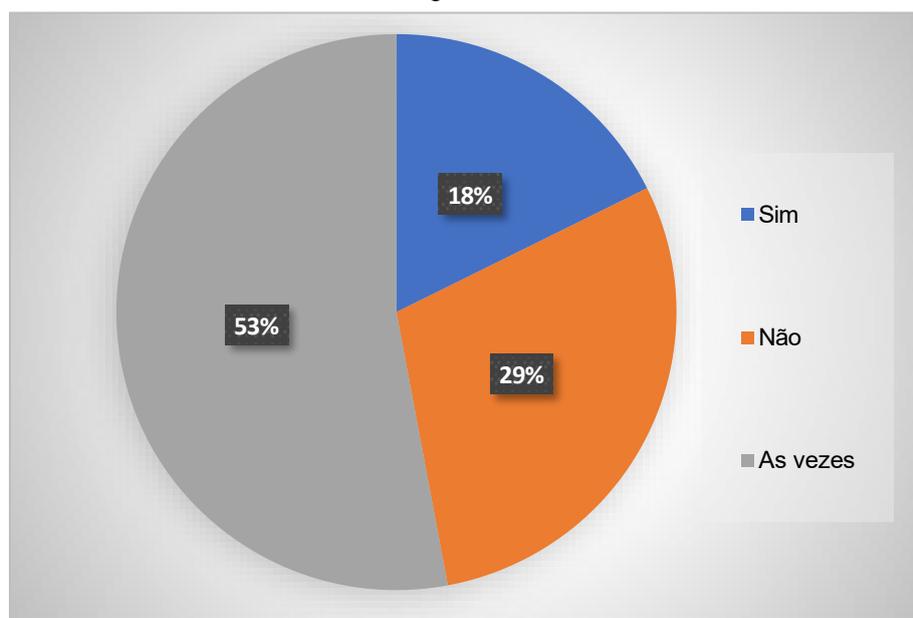
**Figura 32** – Qual a qualidade do atendimento?



Fonte: elaborado pelo autor 2024

Os 29% entrevistados disseram que às vezes são visitados por agentes de saúde (53%), e que não são, **figura 33**.

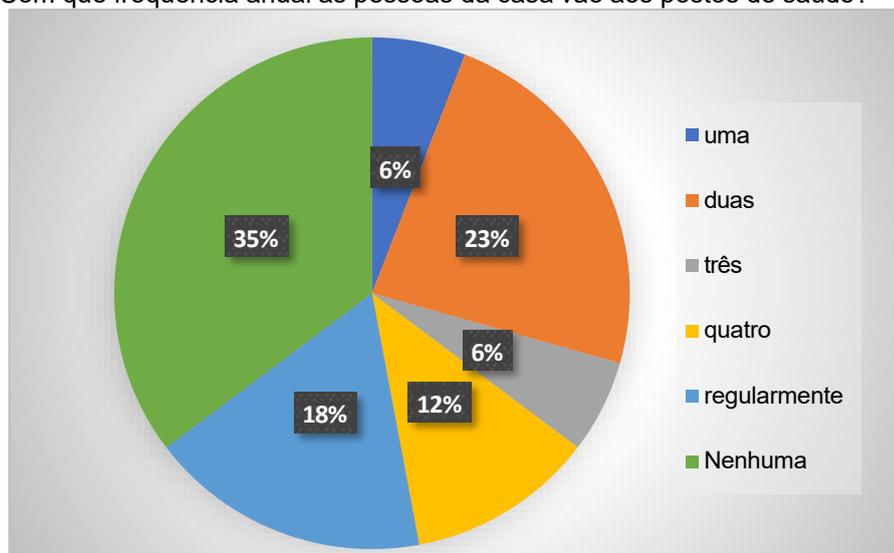
**Figura 33** – A residência conta com atendimento de agente de saúde?



Fonte: elaborado pelo autor 2024

Talvez devido as dificuldades de acesso à (distância) e apesar de muitos contraírem doenças de veiculação hídrica, a maior parte dos entrevistados não vai a postos de saúde (35%), seguida por cerca de duas vezes ao ano (23%), **figura 34**.

**Figura 34** – Com que frequência anual as pessoas da casa vão aos postos de saúde?



Fonte: elaborado pelo autor 2024

Em relação às doenças adquiridas nas comunidades de Cool e Colonato foram registradas diversas doenças de veiculação hídrica, a maioria das pessoas afetadas por essas doenças estão em idades compreendidas entre 36 e 50 anos (23%), embora 18% de crianças até 5 anos também tenham contraído, **figura 35**. Nessa faixa etária essas doenças são perigosas podendo contribuir com a mortalidade infantil.

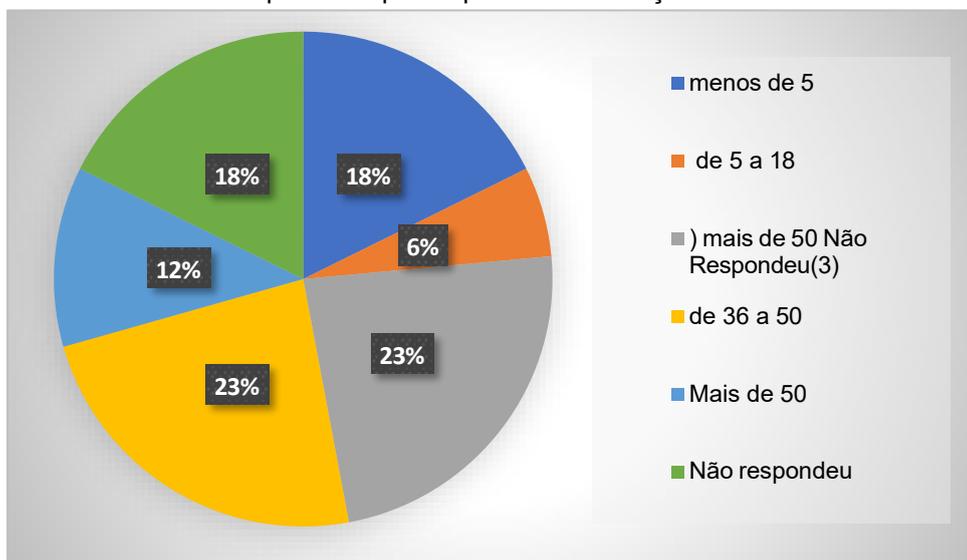
**Figura 35** – Algum morador desta casa adquiriu alguma dessas doenças?



Fonte: elaborado pelo autor 2024

A maior abundância de doenças nas comunidades foi de diarreia, (figura 36) comum em áreas sem saneamento básico.

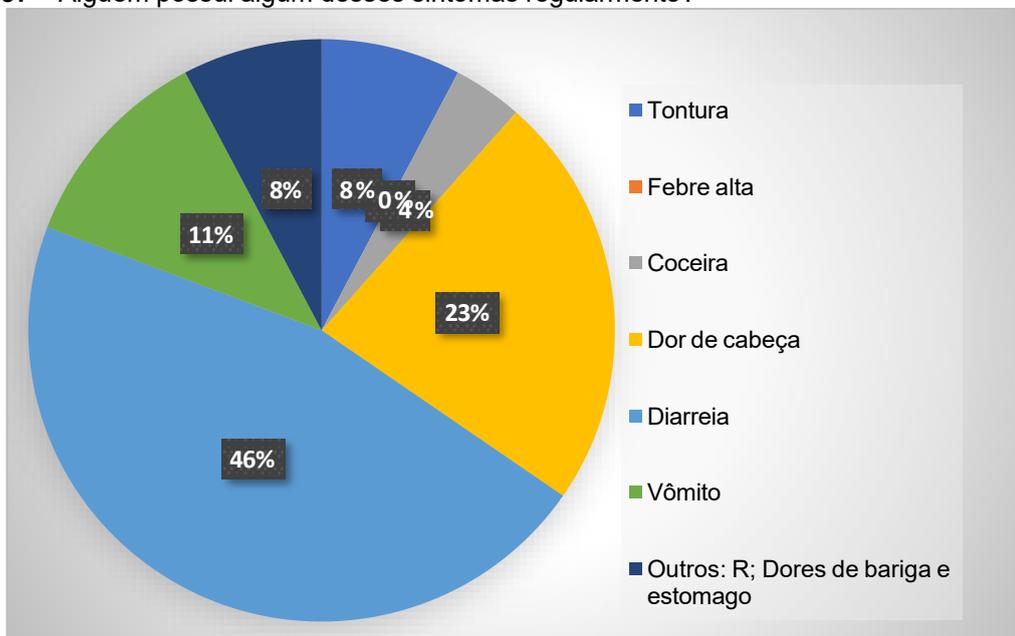
**Figura 36** – Qual a idade das pessoas que adquiriram as doenças?



Fonte: elaborado pelo autor 2024

Os principais sintomas dessas doenças, reconhecidos pelos entrevistados foram diarreia (46%) seguido de dores de cabeça (23%), **figura 37**.

**Figura 37** – Alguém possui algum desses sintomas regularmente?



Fonte: elaborado pelo autor 2024

### c) Avaliação da percepção da efetividade das fossas ecológicas

Após 12 meses da instalação das fossas ecológicas, os líderes comunitários

foram perguntados sobre as problemáticas iniciais abordadas anteriormente, por meio de aplicação de uma entrevista informal. Esse instrumento possibilitou avaliar os equipamentos instalados, assim como conhecer a satisfação, ou não, dos moradores de Cool e Colonato sobre a nova situação do saneamento básico, a eliminação de esgoto a céu aberto, maus odores, os impactos e soluções observadas, após a construção das fossas ecológicas construídas.

No retorno para avaliação da segunda etapa da pesquisa na Comunidade de Cool, foi constatado funcionamento normal do TEWetland construído nessa comunidade, no entanto, verificou-se que a fossa antiga, que foi solicitado que fosse desativada não o foi, estando ainda em funcionamento para outro banheiro. Salienta-se que a proposta inicial para beneficiar a comunidade de Cool condiciona a instalação da biotecnologia que deve substituir a antiga fossa séptica e, assim que a biotecnologia começar a funcionar, a estrutura antiga deveria ter sido desativada. No entanto, a líder comunitária decidiu construir uma nova estrutura do banheiro para ligar com a nova fossa ecológica do tipo TEWetland, mas manteve o banheiro antigo ligado na fossa antiga, quando deveria ter ligado os dois banheiros no TEWetland.

Na segunda visita a população foi lembrada da proposta inicial de desativar a fossa séptica antiga depois da instalação da nova fossa ecológica do tipo TEWetland e fazer a ligação dos dois banheiros em nova estrutura da fossa ecológica, no entanto isso não foi realizado até o momento da segunda visita. Isso é um ponto negativo, visto que a fossa antiga continua a contaminar o lençol freático. Esse aspecto da avaliação de intervenção demonstra que não houve empenho pela comunidade em relação à redução dos impactos através da tecnologia proposta, o que pode levar à menor eficácia da intervenção, visto que o outro banheiro continua contaminando o solo e lençol freático.

Na avaliação da instalação dos TEWetlands, os entrevistados da comunidade de Cool alegaram que estão satisfeitos com o sistema ecológico, que deixou de ter o problema de mau cheiro, que a fossa produziu bananas e outras vegetais, a **imagem 7** apresenta um mosaico de imagens que eles já usam na alimentação, colocaram mais plantas, como quiabo e abóbora e que vizinhos que foram no local gostariam do sistema e demonstraram interesse em construir também. Ainda disseram que a família não tem tido doenças.

Desta forma, pode-se confirmar que o sistema TEWetland foi bem aceito pela comunidade e que estes perceberam alguns benefícios associados ao equipamento, como a redução de maus odores e de doenças, integrando o conceito Saúde Única (One Health), em que se mantendo a saúde do ambiente, isso se reflete na saúde humana.

A **imagem 8** apresenta o TEWetland já em funcionamento e com a produção das bananeiras.

Na comunidade de Colonato houve também atraso e, até momento, a biotecnologia se encontra parada sem funcionamento devido à falta do banheiro para os alunos. No ano passado o acordo inicial condiciona aos pais e encarregados de educação dos alunos a comprometerem-se em construir o banheiro. Infelizmente isso não ocorreu até este momento, o comitê local alega a questão da dificuldade que a comunidade enfrenta acaba limitando e condicionando esta decisão de cota para compra de materiais e cobertura do banheiro das crianças.

**Imagem 7** – Mosaico fotográfico representam estado do funcionamento da fossa ecológica com dois módulos na comunidade de Cool noroeste da Guiné-Bissau, outubro de 2023



**Foto:** Toni Nhaga, 2023.

**Imagem 8** – Mostra o funcionamento da fossa ecológica com dois módulos na comunidade de Cool noroeste da Guiné-Bissau, agosto de 2024



**Fotos:** Nhaga, 2024.

De acordo com Dos Reis; Semêdo e Gomes (2012, p.48):

Fica evidente a importância de se conscientizar os cidadãos para atuarem de maneira responsável e mantenham o ambiente saudável no presente, para que no futuro saibam exigir e respeitar os direitos próprios e os de toda a sua comunidade, o que modificará suas relações com o ambiente tanto interiormente, como pessoa quanto como ser coletivo.

Isso foi reconhecido nas comunidades trabalhadas, principalmente na de Cool, em que as pessoas reconhecem a redução dos impactos ambientais e os benefícios da fossa ecológica.

As indagações aplicadas a uma determinada população permitem criar as amostras populacionais – como o questionário tipo CAP – que procuram esclarecer alguns aspectos da questão da percepção do indivíduo sobre o seu meio, assim descreve a pesquisa de Santos (2011), que ao estudar os diferentes métodos utilizados para executar uma pesquisa CAP, deixou claro que inexistem um padrão único (De Oliveira *et. al* 2020 p.191).

Segundo Santos (2011), a aplicação do instrumento como CAP na investigação visa reconhecer saberes dos indivíduos em relação a um determinado assunto, como eles se sentem sobre o tema em pauta ou se já ouviram falar da questão, o que possibilita identificar conhecimentos e atitudes e, suas práticas por meio de suas ações. A partir desses conhecimentos ou falta deles, devem ser planejados os programas de Educação Ambiental.

Em relação à necessidade de ter Fossa Ecológica do tipo TEWetland foi entendida a necessidade dessa fossa para a comunidade e reconhecida a importância para a prevenção de doenças e do cuidado com o ambiente. No entanto, a EA é um processo contínuo e quando acontece a interrupção, todos os progressos e os avanços conseguidos correm risco de ser comprometidos devido à ausência do investigador na comunidade, reconhece-se que esta foi uma importante limitação deste estudo, visto que o autor desta tese deslocou-se novamente para o Brasil, após a segunda visita ao local do estudo.

Marin (2008), também expõe no seu estudo sobre as dificuldades encontradas nas pesquisas de campo da percepção ambiental e educação ambiental. Isso corrobora com as nossas dificuldades e limitações, que foram encontradas no desenvolvimento deste estudo. Limitação dos recursos financeiros para a construção de um dos banheiros na escola da comunidade de Colonato, além dos participantes que esperavam em ter biotecnologias instaladas em suas residências e, muitos se

desinteressam pelo fato de não ser beneficiados diretamente. Isso limitou o engajamento dos participantes da comunidade; dificuldades de acesso à comunidade de Cool que fica distante da pista da principal rodovia local e logisticamente desafiadora.

Outra reflexão foi trazida na mesma obra da autora, em que fez a indagação:

Qual a relevância científica e social dos estudos que vêm sendo desenvolvidos? Reflexão: é preciso que nos perguntemos até que ponto nossas questões de pesquisa são, de fato, instigadas por uma inquietação real, associada às necessidades de incremento teórico do campo ou de busca de subsídios para as ações de gestão da educação ambiental.

Considerando a situação crítico da população que vive a baixo da linha da pobreza e, acabam sendo obrigadas a definir em outras prioridades, como, por exemplo, a de sobrevivência, todos os anos e principalmente, no mês de março começa a campanha da safra de caju indo até final do mês de julho. Estes meses são cruciais para educação, saúde ou para qualquer evento que seja importante no país, devido à elevada taxa de abandono escolar. No entanto, ações práticas que levem a uma melhor qualidade de vida humana e ambiental podem ser aplicadas, de forma a que estas pessoas possam mudar suas vidas para melhor, sem que isso atrapalhe o seu trabalho e reduza os seus rendimentos.

O aprender fazendo é uma estratégia pedagógica muito importante, e no caso de comunidades abaixo da linha da pobreza, que vivem sem acesso facilitado a postos de saúde, favorecendo doenças de veiculação hídrica, o projeto apresentado demonstrou ser uma pesquisa-ação relevante para a comunidade e que foi de encontro a seus enseios e necessidades.

Segundo o relatório da Unicef-Bissau, (2023, p. 18), aponta que: “A pobreza infantil é predominante na Guiné-Bissau. O Índice de Pobreza Multidimensional e a Análise de Privações Múltiplas Sobrepostas, realizado em 2015, revelou que 52 por cento das crianças com menos de 18 anos experimentaram pelo menos três privações simultaneamente. As crianças dos 0 aos 4 anos, as crianças que vivem em zonas rurais e as crianças cujas mães têm uma educação formal limitada foram as mais afetadas por privações múltiplas. Sendo um Pequeno Estado Insular em Desenvolvimento (PEID) e um País Menos Desenvolvido (PMD), a Guiné-Bissau tem recursos internos limitados, elevados custos de energia e transporte e é altamente vulnerável aos impactos das alterações climáticas, particularmente à subida do nível do mar e às inundações.”

As famílias se comprometem com a recolha das castanhas de caju e depois para vender e ter economia para se manter o resto dos meses do ano. Um país no qual sua economia é baseada em produção de caju. Isso compromete a educação.

Segundo as Nações Unidas<sup>9</sup>, (2022):

A castanha de caju representa mais de 90% das exportações da Guiné-Bissau. Em 2021, o país exportou 231 mil toneladas do produto, segundo dados da Agência Nacional de Caju, Anca. Tendo em conta a superfície coberta pelos cajueiros, estimada entre 520 e 530 mil hectares, a produtividade é relativamente baixa, respectivamente entre os 433 e 442 quilogramas de castanha por hectare, contra os 600 kg/hectare em países como a Índia, Vietnã e a Tanzânia.

Por estas e outras razões, as famílias não se prendem ou, se comprometem com as outras questões, como, por exemplo: adquirir novos conhecimentos ou pelas campanhas de vacinação das crianças, o que consideramos um grave problema de saúde, ou até para a realização das eleições nesses meses do ano, devido à fraca participação da população que não se disponibiliza para atender os agentes comunitários ou os eleitorais.

Para Oliveira, a globalização facilitou a interação entre as nações e as sociedades mudaram e muitas ações anteriormente aceitáveis, são hoje questionadas, e o mundo exige que as pessoas reflitam, questionem e depois se posicionem sobre as questões éticas, ambientais e econômico (OLIVEIRA, 2020).

O projeto demonstrou que de formas simples e de baixo custo, as pessoas podem ser mais proativas na sua própria melhoria de qualidade de vida, e dessa forma, na prática adquiriram conhecimentos que são capazes de repassar e difundir de maneira a que a biotecnologia possa melhorar a vida de outras pessoas.

---

<sup>9</sup>NAÇÕES UNIDAS. Programa Guiné-Bissau e FAO em parceria para salvar castanha de caju. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2022/07/1794782>>.

## 6. CONCLUSÕES

Nas comunidades de Colonato e Cool da República da Guiné-Bissau foi possível identificar dificuldades e ausência de estruturas dos serviços públicos, principalmente, referentes ao saneamento básico como, por exemplo: ausência de serviço de coleta de lixo e fornecimento de água potável pelo estado; há ausência das lixeiras e de locais onde os resíduos devem ser armazenados e transportados para algum lugar de tratamento; cada morador cuida do seu próprio lixo, depois queima ou faz um buraco e enterra. Isso mostra a ausência do estado em proporcionar os serviços básicos que constituem o pilar do saneamento básico.

Devido à parceria com a UNICEF-Bissau foi possível realizar a Educação Ambiental Não Formal, através de um mini curso de sensibilização e capacitação para a construção de fossas ecológicas do tipo TEWetland e TEvap. Isso resultou em empoderamento dos participantes das duas comunidades que se colocaram à disposição para aprender e ser mais proativos na resolução dos problemas socioambientais.

Observou-se também o apoio da liderança comunitária local, que formou um sistema de mutirão em trabalho coletivo de construção. Esses dois modelos serviram para disseminar as metodologias de construção de sistemas de tratamento de esgoto domiciliar no país e para eliminar os esgotos ao ar livre, tratar adequadamente o esgoto e gerar água para reuso, de forma a melhorar a qualidade de vida humana e ambiental.

A Educação Ambiental foi importante para mostrar possibilidades individuais e coletivas para tratamento de esgoto domiciliar. Um dos resultados importantes, para ser destacado, é o ODS 17 – Parcerias e meios de implementação — por meio das articulações *in loco* — visto que se possibilitou a captação de recursos financeiros e parcerias institucionais entre a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e o Fundo das Nações Unidas para Infância - UNICEF — Bissau. Este último financiou, apoiou a logística e a organização na formação dos seus parceiros, as organizações não governamentais que atuam no país na área de saneamento básico. Estas ações, se replicadas, contribuem de maneira efetiva com a restauração das águas subterrâneas e controle do lançamento

de águas residuárias, agindo em direção de outros Objetivos do Desenvolvimento Sustentável como o 3 – Saúde e bem-estar; 6 – água potável e saneamento; 11– Cidades e comunidades sustentáveis; 17– Parcerias.

Os resultados demonstraram haver a percepção na população entrevistada das comunidades de Cool e Colonato que as águas cinzas lançadas a céu aberto têm relação com as doenças, mas por falta de outra opção melhor e por questões culturais, porque sempre foi assim, continuam lançando águas cinzas a céu aberto. Muitas doenças de veiculação hídrica acometem essas comunidades, como diarreias, malária, febre amarela, etc. Nas comunidades não tem coleta de resíduos sólidos, que são queimados ou enterrados, e os resíduos líquidos, oriundos dos bojós sanitários vão para fossas negras ou sépticas.

Num país como a Guiné-Bissau, que sofre com a insuficiência nos serviços públicos disponíveis para proporcionar o bem-estar da sociedade, é importante que a população tenha um papel mais proativo, buscando formas de tratamento adequado de seu esgoto, para evitar a contaminação ambiental e melhorar a sua qualidade de vida e as fossas ecológicas demonstraram ser uma opção para resolver esse problema.

Foram construídas duas fossas ecológicas do tipo TEWetland e TEvap, sendo o primeiro a mistura entre um Tanque de Evapotranspiração – TEvap modificado e uma Wetland artificial em ambas as comunidades investigadas.

Dessa forma, este projeto de Educação Ambiental Não Formal, na forma de pesquisa-ação foi importante para mostrar possibilidades individuais ou coletivas para tratamento de esgoto domiciliar.

Os objetivos já foram contemplados nesta investigação, conforme mostram os resultados deste estudo, como a sensibilização dos participantes que participaram da pesquisa, que aprenderam as técnicas de construção das fossas ecológicas instaladas em ambas as comunidades, entenderam que o descarte não adequado de resíduos líquidos leva à proliferação de doenças de veiculação hídrica, não notaram mais a presença de maus odores, nem doenças, no período de 12 meses (duas visitas do autor). Alegaram estar satisfeitos com o TEWetland implantado. Produziram outros alimentos sobre a ecofossa, além das bananeiras, como quiabo e abóbora, e vizinhos que visitaram as ecofossas se interessaram por fazer também. Dessa forma, a hipótese de pesquisa a) “A população de Cool e Colonato não percebe os riscos de

saúde humana e ambientais associados a esgoto não tratado e lançado a céu aberto” foi rejeitada, visto que as pessoas conseguem perceber o risco de doenças associado ao lançamento de esgotos a céu aberto, no entanto continuam fazendo isso por falta de melhor opção. A hipótese b) “Após o curso de conscientização e formação para a construção de TEWetlands, as pessoas investigadas passaram a ter uma melhor percepção dos riscos e passaram a querer construir este tipo de ecofossas” foi aceite, visto que as pessoas quiseram a construção de mais fossas TEWetland, o que não ocorreu por falta de mais financiamento.

Outro resultado importante deste estudo foi a criação de dois acordos de cooperação internacional entre a Universidade Federal de Pernambuco – (UFPE) e a Universidade Jean Piaget da Guiné-Bissau – (UNUPIAGET), assim como a Universidade Federal da Paraíba – (UFPB) e a (UNUPIAGET).

Destaca-se o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 17 – Parcerias e meios de implementação – Por meio das articulações *in loco*, foi possível a captação de recursos financeiros e parcerias institucionais entre a UFPB, a UFPE e o Fundo das Nações Unidas para Infância – (UNICE) em Bissau. Este último financiou, apoiou na logística e na organização de formação dos seus parceiros: as organizações não governamentais – (ONGs), que atuam no país na área de saneamento básico. Em relação aos ODS, outros objetivos foram atendidos com este projeto foram: 3 – Saúde e bem-estar; 6 – água potável e saneamento; 11 – Cidades e comunidades sustentáveis.

Também houve o apoio da liderança comunitária local que formou um sistema de mutirão em trabalho coletivo de construção, esses dois modelos serviram para disseminar as metodologias de construção no país para eliminar os esgotos a céu aberto.

Havendo a disseminação destas fossas, será possível também atingir objetivos de recuperação ambiental de ambientes aquáticos e de águas subterrâneas, pela redução de contaminação por esgotos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS DA TESE**

É importante salientar que há necessidades de testar algumas hipóteses no futuro, quais são os impactos das construções das fossas ecológicas do tipo

TEWetlands, se ajudaram a tratar o esgoto domiciliar de forma sustentável e o estudo de análise de saúde para mostrar os reais impactos em relação à redução de doenças de veiculação hídrica, como diarreias, cólera, febre tifoide, hepatite A e disenteria bacteriana, com o tratamento adequado dos resíduos, a comunidade experimentou uma melhoria significativa na saúde?

Por outro lado, será importante que futuramente se faça uma análise do efluente que sai dos TEWetland, para confirmar a sua qualidade, e análise do uso que está sendo feito desse efluente. Estão usando como biofertilizante? Está sendo descartado em ambientes aquáticos? Tem outros usos?

## REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F. J. P. Ética, cidadania e educação ambiental. *In*: ANDRADE, M. O. de (Org.). **Meio Ambiente e desenvolvimento**: bases para uma formação interdisciplinar. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, p. 325-349. 2008.

AGARWAL, R. G. G. *et al.* **A Global Strategy to Manage the Long-Term Risks of COVID-19, WP/22/68, April 2022**. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<<https://www.imf.org/en/Search?q=impact%20of%20covid-19%20economia%20global&sort=relevancy>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

ALABURDA J. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. *Rev. Saúde Pública*, v.32 n. 2 p. 160-5, 1998.

ANEME. **Associação Nacional das Empresas Metalúrgicas e Eletromecânicas**.

Enquadramento Perspectivas de Desenvolvimento Levantamento e Caracterização das Empresas Comerciais e Industriais: Estudo sobre Guiné-Bissau. Lisboa, abril 2018. Disponível em: [https://www.aneme.pt/site/wp-content/uploads/2018/07/ESTUDO\\_guineBissau-1.pdf](https://www.aneme.pt/site/wp-content/uploads/2018/07/ESTUDO_guineBissau-1.pdf). Acesso em: 18 mar. 2024.

Banco Mundial (2023), Guiné-Bissau: Como a educação pode abrir caminho para o desenvolvimento sustentável na Guiné-Bissau. Disponível em:

<https://www.worldbank.org/pt/news/feature/2023/10/04/afw-how-education-can-pave-the-way-for-sustainable-development-in-guinea-bissau> .Acesso em 10 abr. 2024.

Banco Mundial (2024), Guiné-Bissau: aspetos gerais. Disponível em:

<https://www.worldbank.org/pt/country/guineabissau/overview#1> .Acesso em 10 abr. 2024.

BARRETO, M. L. **A epidemiologia, suas histórias e crises: notas para pensar o futuro** *In*: COSTA, D.C. (org.). *Epidemiologia -Teoria e Objeto*. São Paulo, HUCITEC/ ABRASCO, 1990.

BENJAMIN, A. M. **Bacia de evapotranspiração: tratamento de efluentes domésticos e produção de alimentos**. (Dissertação) Curso de Engenharia Agrícola, área de concentração em Construções e Ambiência), Universidade Federal de Lavras (UFLA). Lavras, Minas Gerais, 50 p. 2013.

BERARDINELLI, L. M. M.; SANTOS, M. L.S. C. Oficina pedagógica de enfermagem: uma experiência da convergência cuidado-educação. **Revista Gaúcha de Enfermagem**. v. 28, n. 3, n. 430-8, 2007.

BIAI, I. A. R. F. **Efeitos das alterações climáticas na zona costeira noroeste da Guiné-Bissau**. 2009,80 f. (Dissertação) Curso de Engenharia do Ambiente, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal. 2009.

BIGLIARDI, R. V.; CRUZ, R. G.O papel da educação ambiental frente à crise civilizatória atual. **Revista Ambiente & Educação**. Porto Alegre, RS. v.12, n. 1 – 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria GM/MS n.º 888, de 4 de maio de 2021**. Brasília, 2021.

BRASIL. Lei nº14.026, de 15 de julho de 2020. Novo Marco Legal do Saneamento Básico. Brasil, 2020. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm) >. Acesso em: 20 de mar. 2024.

BRASIL, Ministério de Saúde. O que significa ter saúde? Disponível em: < <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-que-ro-me-exercitar/noticias/2021/o-que-significa-ter-saude>>. Acesso em: 21 de nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunizações e Doenças Transmissíveis. Vigilância epidemiológica das doenças de transmissão hídrica e alimentar: manual de treinamento / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. – Brasília: Ministério da Saúde, 196 p.: il. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Acordo de Paris. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>>. Acesso em 23 jun. 2021.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água /** Fundação Nacional de Saúde – 4. Ed. – Brasília: Funasa, 150 p. 2013.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política da Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.lei.adv.br/9795-99.htm>>. Acesso em: 17 fev. 2022.

CÂMARA MUNICIPAL DE BISSAU (CMB). Programa Municipal de Desenvolvimento CMB (Nô BISSAU) 2015 – 2025. Esboço. 2015.

- CARDOSO, D. K. *et al.* Reutilização de água: uma alternativa para o desperdício e economia da água em residências. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 24566-24581, 2020.
- CARVALHO, I. C. de M.; STEIL, C. A. Percepção e ambiente: aportes para uma epistemologia ecológica. Porto Alegre, **Revista do PPGA/FURG-RS**, ISSN 1517-1256. 2013.
- CAMPOS, P. E R.; CAVALCANTE, M. C.; MEDEIROS, L. M. de. FOSSA DE BANANEIRA: UM LEGADO AGROECOLÓGICO AO SANEAMENTO BÁSICO. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 7, 2020. DOI: 10.33240/rba.v15i3.23190. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/23190>. Acesso em: 5 Mar. 2023.
- CAVINATTO, V. M.; RODRIGUES, L. F. Lixo: de onde vem? Para onde vai? .2 ed. Ed Moderna: São Paulo, 2003.
- CENCI, D. R. Conflitos sociopolíticos e ambientais no contexto brasileiro: o antes e o depois da Rio 92, as políticas ambientais e a contribuição para a geopolítica latino-americana. **Estudios Avanzados**, p. 23–49, 2018.
- CERATI, T. M; LAZARINI, R. A. de M. A pesquisa-ação em educação ambiental: uma experiência no entorno de uma unidade de conservação urbana. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, p. 383-392, 2009.
- CLESCERI, L. S.; GREENBERG, A. E.; EATON, A. D. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. American Public Health Association, APHA 20th.ed., Washington. 1998.
- COSTA, R. G. S. *et al.* Uso, afetividade e percepção: um estudo da satisfação dos frequentadores do Parque do Sabiá em Uberlândia-MG. **Revista de Geografia (Recife)**-ISSN: 0104-5490, v. 28, n. 1, p. 14-24, 2011.
- COSSA, L.J. **A autoridade tradicional em Moçambique no século XX: estudo dos distritos de Mandlakazi e Chibuto – Província de Gaza**: Porto Alegre, 2018.
- DA MOTTA, R. S. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1998.
- DE OLIVEIRA, K. A.; CORONA, H. M. P. A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais. **Revista Científica**, ANAP Brasil, v. 1, n. 1, p.54. 2011.

DE OLIVEIRA, M.L.C, *et al.* **Conhecimento, atitude e prática: conceitos e desafios** na área de educação e saúde. 2020.

DE OLIVEIRA, Patrícia Sinésia. **As ações de educação ambiental desenvolvidas pelas ONG nas comunidades rurais da Guiné-Bissau**. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico de Bragança (Portugal).

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

Dias, Geraldo Freire (2003), Educação Ambiental: princípios e práticas, Editora Gaia Ltda., São Paulo

DOS REIS, Luiz Carlos Lima; SEMÊDO, Luzia Teixeira de Azevedo Soares; GOMES, Rosana Canuto. Conscientização ambiental: da educação formal a não formal. **Revista Fluminense de extensão universitária**, v. 2, n. 1, p. 47-60, 2012. ESTENDER, A. C.; PITTA, T. DE T. M. Conceito de Desenvolvimento Sustentável. Editora??? p. 22–28, 2008.

FERNANDO, F. F. C. Estudo da contaminação por Nitrato e Coliformes nas águas subterrâneas na sede de Mucupia, distrito de Inhassunge. 2017. <

<http://monografias.uem.mz/handle/123456789/2580> Acesso em: 06/07/2022.

FIGUEIREDO, I. C. S.; SANTOS, B. S. C; TONETTI, A. L. Tratamento de esgoto na zona rural: fossa verde e círculo de bananeiras. **Biblioteca Unicamp. Campinas**, p. 28, 2018.

FIGUEIREDO. C. S.; PEDRO, J. P. B.; GOMES, M. C. R. L.; TONETTI, A. L. Abastecimento de água na Amazônia Rural: levantamento de tecnologias sociais, experiências exitosas e instituições atuantes. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 9, n. 21, p. 23-38, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2023v9i21.p23-38>. Acesso em: 21 abr. 2025.

FRAGA, G. W.; SILVA, N. F. Poderes estatais e autoridades tradicionais na Guiné Bissau". **Revista Estudos Políticos - REP**. v.14, n. 27, 2023. pp.153-169.

DOI: <https://doi.org/10.22409/rep.v14i27> Acesso em: 21 abr. 2025.

FREITAS, C.M. Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais. **Rev C S Col** v. 8, n.1) p.:137-150. 2003.

Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF. Relatório Anual 2023 do Unicef. Construindo um futuro melhor para as crianças da GUINÉ-BISSAU.

Disponível em: < <https://www.unicef.org/guineabissau/media/3216/file/Relatorio-Anual-do-UNICEF-Guine-Bissau-2023.pdf> > Acesso em: 10 de nov. de 2024.

Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF. Perfis Sociodemográficos Segundo MICS, Guiné-Bissau 2021. Disponível em:

<<https://www.unicef.org/guineabissau/pt/node/576>> Acesso em: 10 de nov. de 2021.

Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF. **Programa Sobrevivência e desenvolvimento infantil: dar às crianças uma oportunidade de sobreviver e prosperar.** Disponível em:

<<https://www.unicef.org/guineabissau/pt/sobreviv%C3%Aancia-e-desenvolvimento-infantis>> Acesso em 18 de mar. 2024.

Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF. Relatório Anual 2022 do UNICEF Guiné-Bissau. Disponível em:

<<https://www.unicef.org/guineabissau/pt/relatorios/relat%C3%B3rio-anual-2022-do-unicef-guin%C3%A9-bissau>> Acesso em 05 de nov. 2023.

GAYLARD, C. C. et al. Aspectos biológicos e técnicos da biorremediação de xenobióticos. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília/DF, n.34, p. 36-43, 2005.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1989.

GUINÉ-BISSAU, Plano Nacional de Desenvolvimento Sanitário II: PNDS II, 2008-2017. Disponível em: < <https://extranet.who.int/mindbank/item/3640> >. Acesso: 21 Dez. 2023.

GUTERRES, A. Migration, Displacement and Planned Relocation. ACNUR. 2012. Disponível em: [ACNUR - Migração, Deslocamento e Realocação Planejada \(unhcr.org\)](https://www.unhcr.org/). Acesso em: 13 maio. 2021.

HABERMEYER, M. et al. Nitrato e nitrito na dieta: como avaliar seus benefícios e riscos para a saúde humana. *Molecular Nutrition & Food Research*, v. 59, n. 1, p. 106–128, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mnfr.201400286>. Acesso em: 30 jun. 2025.

IMPACTO NORDESTE. **TEWetland: tecnologia desenvolvida na Paraíba promove tratamento mais eficiente de esgoto e reúso de água**. 2023. Disponível em: <https://impactanordeste.com.br/tewetland-tecnologia-desenvolvida-na-paraiba->

[promove-tratamento-mais-eficiente-de-esgoto-e-reuso-de-agua/](#). Acesso: 21 Dez. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Esgotamento sanitário inadequado e impactos na saúde da população, 2010. 11p. Disponível em:<<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/BookTrata-B.pdf>> Acesso em:06 Mar. 2022.

LEE, T. **Psicologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

LEFF, E. Saber Ambiental. Petrópolis, RJ: Vozes,. p. 16. 2015.

LEFF, E. A complexidade ambiental. São Paulo: Cortez, 2003.

MACHADO, P. H. B.; JÚNIOR, S. G. B. K.; HARTOG, E. Cólera na Guiné-Bissau a partir de uma perspectiva da epidemiologia ambiental. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 8, n. 4, p. 144-164, 2015.

MARCOMIN, F. E. Educação Ambiental: uma incursão na percepção ambiental e na sensibilização imagética. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. Porta Alegre, RS. v. 31, n. 2, p. 106-126, 2014.

MARIN, A. A. **Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental**. Pesq. Educ. Ambient. [online]. 2008, vol.3, n.1, pp. 203-222. ISSN 1980- 1165.

MARINHO, R. S. A. **Avaliação da qualidade da água em dois rios com diferentes impactos antropogênicos e o efeito da biorremediação na recuperação do Rio do Cabelo, baseado na assembleia íctica**. (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. 107f, 2018.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2006.

MEDINA, N. **O ecossistema orizícola na Guiné-Bissau: principais constrangimentos à produção na Zona I (regiões de Biombo, Cacheu e Oio) e perspectivas**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade Técnica de Lisboa (Portugal).

MEDINA, N. M. A formação de multiplicadores em educação ambiental. In: PEDRINI, A. G. (Org.). **O Contrato Social da Ciência: unindo saberes na Educação Ambiental**. Petrópolis: Vozes, p. 47-70, 2002.

MÉDICOS SEM FRONTEIRAS. Guiné-Bissau sofre grave surto de cólera. Médicos sem Fronteiras, Genebra, 2008. Disponível em: [Guiné-Bissau sofre grave surto de cólera | MSF](#). Acesso em: 30 jul. 2021.

MENDES, I. **A prática do Ucó: cosmo-ontologia manjaco sobre materialização do corpo na diversidade corporal**. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social). Porto Alegre: UFRGS, 2018.

NASCIMENTO, A. J. C.; SILVA, V. M.; SOUZA, C. M. N. Estado da arte das tecnologias sociais de esgotamento sanitário: conceitos e principais alternativas aplicadas na Amazônia. **Cadernos UniFOA**, v. 17, n. 50, p. 1-11, 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: Organização das Nações Unidas, 2015. Disponível em:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/pt/agenda-2030/>. Acesso em: 12 abr. 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU, 2018a. RESUMO EXECUTIVO Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 Relatório-síntese 2018 (A) sobre Água e Saneamento. Disponível

em: [https://www.unwater.org/app/uploads/2018/11/UNWater\\_SDG6\\_Synthesis\\_Report\\_2018\\_Executive\\_Summary\\_BRZ.pdf](https://www.unwater.org/app/uploads/2018/11/UNWater_SDG6_Synthesis_Report_2018_Executive_Summary_BRZ.pdf). Acesso em: 03 ago. 2021

Organização das Nações Unidas – ONU. ONU e Governo da Guiné-Bissau preparam novo plano de cooperação até 2026. 2022. Disponível em:

<<https://news.un.org/pt/story/2022/04/1786182>> Acesso em: maio. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU-HABITAT. BISSAU-2030: Plano de Desenvolvimento Sustentável 2030. 2018a. Disponível em: <

<https://unhabitat.org/node/143079>> acesso em: 18 maio. 2022.

NATIONS, UNIDAS. **70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, 2015**. New York: [s.n.]. Disponível em:

<[https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf)>. Acesso em: 23 ago. 2022.

NAÇÕES UNIDAS. UNDESA. World Population Prospects. 2018. Disponível em: <[https:// population.un.org/wpp/](https://population.un.org/wpp/)> acesso 15. maio. 2022.

NAÇÕES UNIDAS, 2020a. Comissão da ONU elogia Guiné-Bissau por aderir à Convenção da Água. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2021/06/1754462>> Acesso em: 30 maio. 2020

NAÇÕES UNIDAS. **Programa Guiné-Bissau e FAO em parceria para salvar castanha de caju.** Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2022/07/1794782>>. Acesso em: 06 jan. 2025

OBSERVADOR, 2022. Guiné-Bissau "caiu" dois lugares no Índice de Desenvolvimento Humano. Disponível em: <<https://observador.pt/2024/05/11/guine-bissau-caiu-dois-lugares-no-indice-de-desenvolvimento-humano/>> Acesso em: 14 maio. 2024

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. Relatório 2011 a Sobre a Intervenção Internacional em Estados Frágeis, República da Guiné-Bissau. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[www.oecd.org/publishing/corrigenda.](http://www.oecd.org/publishing/corrigenda.)>. Acesso em: 10 mar. 2021

Relatório 2011b Sobre a Intervenção Internacional em Estados Frágeis, República da Guiné-Bissau. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[www.oecd.org/publishing/corrigenda.](http://www.oecd.org/publishing/corrigenda.)>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. RESUMO EXECUTIVO Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 Relatório-síntese 2018 (A) sobre Água e Saneamento. Disponível em: [https://www.unwater.org/app/uploads/2018/11/UNWater\\_SDG6\\_Synthesis\\_Report\\_2018\\_Executive\\_Summary\\_BRZ.pdf](https://www.unwater.org/app/uploads/2018/11/UNWater_SDG6_Synthesis_Report_2018_Executive_Summary_BRZ.pdf). Acesso em: 03 ago. 2021

Organização Mundial de Saúde - OMS. Programa Conjunto de Monitoramento da OMS / UNICEF para Abastecimento de Água, Saneamento e Higiene (JMP) - **Progresso sobre água potável para uso doméstico, saneamento e higiene 2000-2020 (a).** Disponível em: <https://washdata.org/monitoring/drinking-water>. Acesso em: 28 jul. 2021.

World Health Organization. **Coronavirus disease (COVID-19) outbreak.** Geneva: WHO. Disponível em: <[https:// www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019)> acesso em: 20 jul. 2022

OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento:** visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação. São Paulo: Mackenzie, 2002.  
PAES, W. M., CRISPIM, M. C., & FURTADO, G. D. Uso de tecnologias ecológicas de saneamento básico para solução de conflitos socioambientais. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 1, p. 226–247, 2014.

- PALMA, I. R. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental**. 83 folhas. (Dissertação) Curso de Engenharias) – Universidade Federal de Rio Grande de Sul. Porto Alegre. 2005.
- RABITA, J. P. C. **Ajuda ao Desenvolvimento da UE em África: o caso da Guiné-Bissau**. 2021. 49 f. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Economia e Gestão. (2021) Lisboa (Portugal). Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.5/23603>.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. PNUD na Guiné-Bissau 2022, Disponível em: <https://www.undp.org/pt/guinea-bissau/sobre-o-pnud> Acesso: 05 jul. 2022.
- PIRES, F.J. **Construção participativa de sistemas de tratamento de esgoto doméstico no Assentamento Rural Olga Benário-MG**.2012. 118 f. (Dissertação) Engenharia Civil - Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Engenharia Civil. Viçosa, MG, 2012.
- RAVAGNÃ P. T. *et al.* **ASCENSÃO E DECLÍNIO DA AGENDA 21: Uma Análise Política**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://revista.grupointegrado.br/revista/index.php/perspectivascontemporaneas>.
- REIGOTA, M. Fundamentos teóricos para a realização da educação ambiental popular. **Em Aberto**, v. 10, n. 49, 2008.
- RELATÓRIO DO FUNDO MONETÁRIA INTERNACIONAL. **Guiné-Bissau: Segundo Documento de Estratégia Nacional de Redução da Pobreza**.2011. Washintong DC: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.imf.org>>. acesso em 15 nov. de 2022.
- REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU. Quadro Nacional da Biotecnologia e Biossegurança da Guiné-Bissau. Ministério dos Recursos Naturais e do Ambiente Direção-Geral do Ambiente. 2008
- REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU. Em números. **Instituto Nacional de Estatística e Censo** – INEC, Bissau, 2005.
- REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU, Exame Voluntário Nacional. 2022a. Disponível em: < <https://guineabissau.un.org/sites/default/files/2022-07/Examen%20National%20Volontaire%20Guinee%20Bissau%20Version%20Finale%206%20Juin%202022%20fr%20%282%29%20pt-PT.pdf>> acesso em 15 nov. de 2022.

REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU, Exame Voluntário Nacional. 2022b. Disponível em: < <https://guineabissau.un.org/sites/default/files/2022-07/Examen%20National%20Volontaire%20Guinee%20Bissau%20Version%20Finale%206%20Juin%202022%20fr%20%282%29%20pt-PT.pdf>

acesso em 15 nov. de 2022.

REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU, Exame Voluntário Nacional. 2022c. Disponível em: < <https://guineabissau.un.org/sites/default/files/2022-07/Examen%20National%20Volontaire%20Guinee%20Bissau%20Version%20Finale%206%20Juin%202022%20fr%20%282%29%20pt-PT.pdf>> acesso em 15 nov. de 2022.

REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU. **CÓDIGO DAS ÁGUAS, DECRETO-LEI n. 5-A/92.** "Boletim Oficial n. 37. 1992. s.l. s.n.

REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU 1997. Ministério de Desenvolvimento Rural e Agricultura, Recursos Naturais e Ambiente. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Projecto GBS/97/G31/1G/9 - Estratégia e Plano de Acção Nacional para a Biodiversidade.

RESENDE, R. (2018). A Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável nas Grandes Opções do Plano 2017 – uma avaliação no contexto de políticas públicas, RUN. Disponível em:<<https://bit.ly/2KsPqTu>> Acesso em: 6 Abr. 2025

REZENDE, Andressa Basile; ROCHA, Ana Luiza Amaral; LODI, Cecília Monteiro dos Santos; SILVA, Kayo Ferreira da. Educação Ambiental não formal: principais publicações da Revista Brasileira de Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 19, n. 4, p. 243–259, 2024. DOI: 10.34024/revbea.2024.v17.18904. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/18904>. Acesso em: 26 de dez. 2024.

RICHARDSON, R. J. *et al.* **Pesquisa social: Métodos e Técnicas.** 3. ed. 11. reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.

Rieckmann, A., Nielsen, S., Dworzynski, P., Amini, H., Mogensen, S., Silva, I., Chang, A., Arah, O., Samek, W., Rod, N., Ekstrøm, C., Benn, C., Aaby, P., & Fisker, A. (2024). Descobrimo subgrupos de crianças com alta mortalidade na Guiné-

Bissau urbana: estudo de coorte exploratório e de validação. *JMIR Public Health and Surveillance*, 10. Disponível em: <<https://doi.org/10.2196/48060>> Acesso em: 6 jan. 2025.

RODRIGUES, Karlen; DE OLIVEIRA SEREIA, Desses Aparecida; TIYOMI OBARA, Ana. PERCEPÇÕES E ATITUDES AMBIENTAIS: FUNDAMENTOS PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, [S. l.], v. 19, n. 7, p. 279–293, 2024. DOI:10.34024/revbea. 2024. v19.19069. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/19069>. Acesso em: 6 jan. 2025.

SÁ, E. **Relação entre custos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário com saúde pública em Bissau, Guiné-Bissau**. 2018a. 143f. (Dissertação) Faculdade De Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, 2018.

SALLA, M. R. *et. al.* The relationship between basic sanitation and public health in Bissau, Guinea-Bissau. **Saúde e Sociedade**, v. 28, n. 4, p. 284–296,. 2019.

SATO, M. Apaixonadamente pesquisadora em educação ambiental. **Educação: Teoria e Prática**, p. 24-24, 2001.

SANTOS, Solange Laurentino dos; CABRAL, Ana Catarina dos Santos Pereira; AUGUSTO, Lia Giraldo da Silva. Conhecimento, atitude e prática sobre dengue, seu vetor e ações de controle em uma comunidade urbana do Nordeste. **Ciencia & saude coletiva**, v. 16, p. 1319-1330, 2011.

Secretariado Permanente de Fórum para a Cooperação Econômica Comercial entre a China e a Comunidade dos Países da Língua Portuguesa (Macau). Castanha de caju, pilar da economia da Guiné-Bissau, 2023. Disponível em:<<https://forumchinapl.org.mo/pt/home>>. acesso em 15 nov. de 2024.

SILVA, D. N. da .; MOESCH, M. C. da S. . TECNOLOGIA SOCIAL E UNIVERSIDADE: UMA RELAÇÃO NECESSÁRIA PARA INCLUSÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: SOCIAL TECHNOLOGY AND UNIVERSITY: A NECESSARY RELATIONSHIP FOR INCLUSION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Revista Gestão e Conhecimento**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 45–53, 2022. DOI: 10.55908/RGCV16N1-004. Disponível em:



UNIOGBIS-SDH-Gabinete Integrado das Nações Unidas para a Consolidação da Paz na Guiné-Bissau. **Relatório sobre o Direito à Saúde na Guiné-Bissau**. 2017. Disponível em: [UNIOGBIS - OHCHR](https://uniogbis.org/pt/relatorio-sobre-o-direito-a-saude-na-guine-bissau). Acesso em: 28 jul. 2021.

UNIOGBIS-SDH-Gabinete Integrado das Nações Unidas para a Consolidação da Paz na Guiné-Bissau. Perfil do país, 2020. Disponível em: <https://uniogbis.unmissions.org/pt/perfil-do-pa%C3%ADs> >. Acesso em: 21 ago. 2021.

**WORLD HEALTH ORGANIZATION**, *et al.* Documento informativo para o Workshop de Lisboa sobre a Promoção de Hortofrutícolas nos Países de Expressão Portuguesa. 2006.

**World Commission on Environment and Development - WCED** (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). *Nosso futuro comum*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

VASCONCELOS, I. F. F. G. de; IRIGARAY, H. A. R. Comunicação Substantiva nas Organizações, Meio Ambiente e Pós-Burocracia: a institucionalização do Diálogo e da Confiança. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, RJ, v. 17, n. Especial, 2019. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/cadernosebape/article/view/80098>. Acesso em: 04 out. 2022.

SILVA, G. R.; SILVA, M. C. B. C. da; MELO, G. M. de. Educação Ambiental não formal: A utilização de mídias sociais como forma de disseminação de tecnologias Socioambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 244–258, 2022. DOI: 10.34024/revbea.2022.v17.13482. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/13482>. Acesso em: 05 fev. 2023.

SCHMIDT, L; NAVE, J. G; GUERRA, J. **Educação Ambiental**: balanço e perspectivas para uma agenda mais sustentável. Lisboa: Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, ed. Imprensa de Ciências Sociais. 2010.

Tonetti, Adriano Luiz, 1973- Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas: referencial para a escolha de soluções. /Ana Lucia Brasil, Francisco José Peña y Lillo Madrid, et al. -- Campinas, SP.: Biblioteca/Unicamp, 2018.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZAHED F.K. *et al.* Reuso da água. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2017. Disponível em:<<https://pt.scribd.com/document/212507419/Tema-19-Reuso-da-Agua-Texto>>. Acesso em 03/02/2020.

ZANINI, Alanza Mara *et al.* Estudos de percepção e educação ambiental: um enfoque fenomenológico. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 23, p. e32604, 2021. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172021230127>> Acesso em 10/12/2024.

## **ANEXOS**

## Anexo – A



### Comité Nacional de Ética em Pesquisa na Saúde

Nº Ref.ª 025/CNES/INASA/2023

Bissau, 17 de Abril de 2023

À  
 Sr. Dr. Toni Nhaga  
 Rua Nestor Barbosa Lima 43  
 Ouro Preto, Olida-PE, Brasil  
**CEP:** 53 370-257  
**Fone:** 83-99831-7592  
**E-mail:** [toni.nhaga@ufpe.br](mailto:toni.nhaga@ufpe.br)

**ASSUNTO:** Aprovação do Protocolo de Pesquisa

Com os melhores cumprimentos.

O Comité Nacional de Ética em Pesquisa na Saúde (CNEPS) reunido na sua primeira sessão ordinária no dia 25 de março de 2023 analisou um protocolo do estudo sob o título "**Tecnologias Socioambientais para Biorremediação de Águas Superficiais em Comunidades de Guiné-Bissau**", que lhe foi submetido para apreciação e deliberação.

Após uma sucinta e minuciosa análise, o coletivo entendeu que o protocolo cumpre na integralidade todos os parâmetros exigidos pelo CNEPS, para o efeito, decidiu-se em consenso por sua aprovação.

Ainda assim, o coletivo adverte ao responsável do estudo que espera receber as informações preliminares (seguimento na base de relatórios) sobre o evoluir da implementação do protocolo de pesquisa ora validado.

Aceite os protestos da nossa elevada consideração.



O Presidente

*Dr. Cunhate Na Bangna*  
 Dr. Cunhate Na Bangna

*Secretário Permanente*



**Comité Nacional de Ética em Pesquisa na Saúde**  
**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)**

Eu, \_\_\_\_\_, B.I. nº \_\_\_\_\_, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo (*Tecnologias socioambientais para biorremediação de águas superficiais em comunidades de Guiné-Bissau*), como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

OBSERVAÇÃO: no caso do pesquisado ser analfabeto, deverá ser colocado o quadrículo para colocação da impressão datiloscópica, assim como deverá ser inserido o espaço para colocação da assinatura de uma testemunha.

Local e data \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

**Impressão  
digital**

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar.** (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

<b>Nome:</b>	<b>Nome:</b>
<b>Assinatura:</b>	<b>Assinatura:</b>



Instituto Nacional de Saúde Pública

## Comité Nacional de Ética em Pesquisa na Saúde

nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor. Caso decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento dele desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos da sua participação são considerados mínimos, limitados à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário que lhe será apresentado, para que isso não venha a ocorrer, será escolhido um local privado sem a interferência de pessoas alheias ao estudo, enquanto que, em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada. Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios do protocolo de pesquisa da Comité Nacional de Ética em Pesquisa na Saúde com Seres Humanos, N<sup>o</sup> de Ref. 025/ CNES/INASA/2023. Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o seu nome será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados. Caso a participação de vossa senhoria implique em algum tipo de despesas, as mesmas serão ressarcidas pelo pesquisador responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comité de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos Pesquisa Endereço: Avenida Combatente da Liberdade de Pátria, Hospital 3 de Agosto. Apartado: 861 Bissau, 1004 Bissau. E-mail do presidente do Comité de Ética em Pesquisa: [nabangna.julho2009@gmail.com](mailto:nabangna.julho2009@gmail.com) & [djicoblama.spccm@gmail.com](mailto:djicoblama.spccm@gmail.com). Avenida Combatente da Liberdade de Pátria, Hospital 3 de Agosto Apartado: 861 Bissau, 1004 Bissau.

---

(assinatura do pesquisador)



## Comité Nacional de Ética em Pesquisa na Saúde

### APÊNDICE – B

#### TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO O(A)

Sr.(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **Tecnologias Socioambientais para Biorremediação de Águas Superficiais em Comunidades de Guiné-Bissau**, desenvolvida por Toni Nhaga, aluno regularmente matriculado no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, do Centro de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal de Pernambuco sob a orientação das professoras Solange Laurentino dos Santos e Maria Cristina Basilio Crispim da Silva. O presente estudo tem como o objetivo geral: desenvolver estratégias para a biorremediação das águas superficiais por meio de construções de fossas ecológicas para melhoria do meio ambiente e otimização da qualidade de vida dos moradores em comunidade de Setor Autônomo de Bissau – SAB, Guiné-Bissau. Os objetivos específicos são: i) Identificar os principais desafios dos alunos para obtenção da água potável e saneamento básico nas suas comunidades com vista à qualidade de vida e desenvolvimento sustentável na Guiné-Bissau; ii) Sensibilizar os estudantes sobre a importância de disseminar modelos de fossas ecológicas nas suas comunidades para melhorar os problemas de saneamento básico e evitar os riscos à saúde humana ao perfurar poço de água próximo as fossas; iii) Propor modelos de fossas ecológicas individuais TEvap e círculo de Bananeira, como de tratamento comunitário TEWetland, como ferramenta de eliminar os esgotos a céu aberto e melhoria na qualidade ambiental de água de poços subterrâneos. iv) Avaliar a eficácia de funcionamento das fossas ecológicas na geração de água para reuso doméstico nas comunidades da Guiné-Bissau. A presente investigação justifica-se na medida em que a Guiné-Bissau, à semelhança de outros países, também tem buscado seu desenvolvimento, todavia, enfrentando uma série de limitações e opções estratégicas que podem ser consideradas reducionistas por estabelecer como determinante, apenas o elemento econômico em detrimento das questões sociais, ambientais, culturais e políticas. A participação do(a) sr.(a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não,

## APÊNDICES

## Apêndice – A

**Questionário para os Moradores da comunidade de Cool e Colonato, Região de Biombo, noroeste da Guiné-Bissau**

### **FOSSAS ECOLÓGICAS COMO BIORREMEDIAÇÃO PARA COMUNIDADES DE GUINÉ-BISSAU**

**Autor: TONI NHAGA**

#### **Sociodemográficos (questões subjetivas)**

**Idade:**

**Sexo:** Masculino ( ) Feminino ( )

**Estado Civil:** solteiro(a) casado(a) divorciado(a) ( ); viúvo(a) ( ); Outro(a) ( ).

**Número de Filhos:** Nenhum filho ( ); Filhos de 1 a 4 ( ); Filhos de 5 a 12 ( );

**Faixa etária** 18 - 30 anos ( ); 31–45 anos ( ); 46–60 anos ( ) e Mais de 60 anos ( ).

#### **Grau de Instrução**

**Ensino Fundamental Incompleto** ( )

Ensino Fundamental Completo ( )

Ensino Médio Incompleto ( )

Ensino Médio Completo ( )

Ensino Superior Incompleto ( )

Ensino Superior Completo ( )

Pós-Graduação Incompleto ( )

Pós-Graduação Completo ( )

**Qual a profissão ou ocupação do responsável pela casa?**

R:

**Quantas pessoas moram na residência?** ( ) uma ( ) duas ( ) três ( ) quatro ( ) cinco ( ) mais de 5. Quantas?

R:

**Quantas pessoas da sua casa trabalham?**

R:

**Qual é a renda familiar?** (valor em salário mínimo – SM)

( ) menos que 1 SM ( ) 1 SM ( ) 2 SM ( ) 3 SM ( ) 4 SM ( ) mais de 4 SM

**A residência é:**

( ) própria regularizada ( ) própria não regularizada ( ) alugada ( ) emprestada

**Há quantos anos vocês moram neste local?**

( ) menos de 5 anos ( ) de 5 a 10 anos ( ) de 10 a 15 anos ( ) mais de 15 anos

**Quantas crianças vivem na casa?**

(até 12 anos) ( ) nenhuma ( ) uma ( ) duas ( ) três ( ) quatro ( ) mais de

### Informações de Infraestrutura/Saneamento

**1 O que você entende por saneamento básico?**

R:

---

**2 Você já ouviu falar em fossa ecológica chamada Tanque de Evapotranspiração (Tevap)?**

Sim  Não

**3 Você já ouviu falar em fossa ecológica denominada de Círculo de Bananeiras?**

Sim  Não

**4 Você já ouviu falar da fossa ecológica do tipo TEWetland?**

sim  Não

**5 A fossa da sua casa já encheu alguma vez?**

Sim  Não  Não sei

**6 As pessoas do seu bairro jogam lixo na rua?**

Sim  Não  Não sei

**7 Você gostaria de ter uma fossa para coletar a água de lavagem?**

Sim  Não

**8 O que você gostaria que mudasse no seu bairro para melhorar o meio ambiente?**

Coletar a água de lavagem das casas em uma fossa;

Coletar o lixo das casas mais vezes na semana;

Ter água na torneira todos os dias;

Ter uma água mais limpa para beber, cozinhar, tomar banho e lavar roupa; e

Colocar lixeiros próximo ao açude para as pessoas não jogarem o lixo na água.

**9 Qual o tipo de construção da sua casa?**

alvenaria  madeira  taipa  palhoça  papelão  outros

R:

---

**10 Quantos quartos a casa possui?**

nenhum  1/4  2/4  3/4  4/4  mais de 4/4

**11 A residência possui banheiro sanitário?**

sim  não. Se não, qual o método utilizado?

R:

---

**12 Qual o destino final do esgoto sanitário?**  fossa  rio, lago  rua  sumidouro  outros. Qual?

R Se for fossa, de qual tipo?  a).fossa séptica b).  fossa negra; b). a fossa da sua casa polui o solo? Sim , Não  ou Não sei ;  c). as águas de lavagem dos pratos das roupas poluem o solo? Sim , Não  ou Não sei

**13 É realizada a manutenção da fossa com que frequência?**  6 meses  1 ano  2 anos  não faz  outro. Qual?

R:

---

**14 A Câmara Municipal de Bissau realiza coleta dos resíduos sólidos na rua?**

sim  não

**15 Quantas vezes por semana é realizada a coleta de lixo?**

todos os dias  3x  2x  1x  nenhuma  outro. Tempo:

R:

---

**16 Existe pontos de lixo acumulado nas ruas ou terrenos próximos?**

sim  não

**17 Caso não haja coleta dos resíduos sólidos, qual o destino do lixo?**

queimado  rua  enterrado  rio  outros. Qual?

R:

---

**18 Qual o método utilizado para o abastecimento de água?**

água encanada (  
 poço  rio  mina  lago  outro. Qual?

R:

---

**19 Se for poço, qual a distância da fossa ao poço?**

5m  10m  15m  20m  25m  não existe fossa

**20 Que tratamento é utilizado para garantir a qualidade desta?**

cloro  ferver  filtro  não faz  outro. Qual?

R:

---

**21) Você acha que a água de poço está poluída?**

Sim  Não  Não sei

**22 Esta área sofre alagamento durante as épocas de chuva?**

sim  não  às vezes.  nenhuma  uma  duas  três  quatro  mais de quatro(4). Quantas?

R:

---

**23 Quantas crianças frequentam a escola?**

nenhuma  uma  duas  três  quatro  cinco  todas

**24 Quantos jovens vivem na casa?**

(13 a 18 anos)  nenhum  um  dois  três  quatro  mais de 4. Quantos?

R:

---

**25 Quantos jovens frequentam a escola?**

nenhum  um  dois  três  quatro  cinco  todos

**26 Quais são os eletrodomésticos que possuem:**

nenhum  geladeira  fogão  lava louças  lava roupas  ferro de passar  liquidificador  aspirador de pó  ventilador  som

TV:

---

**27 Possui computador em casa?**

não  sim, sem internet  sim, com internet

**28 Possui telefone?**

não  sim, fixo  sim, celular comum  sim, celular smartphone

**29 Qual o método utilizado para o abastecimento de água?**

água encanada  poço  rio  mina  lago  outro. Qual?

R:

---

**30 Se for poço, qual a distância da fossa ao poço?**

5m  10m  15m  20m  25m  não existe fossa

**31 Que tratamento é utilizado para garantir a qualidade desta?**

cloro  ferver  filtro  não faz  outro. Qual?

R:

---

**32 Esta área sofre alagamento durante as épocas de chuva?**

sim  não  às vezes

### Informações de Saúde:

**33 O que são as Doenças de Veiculação Hídrica?**

R:

---

**34 Como realizar a prevenção dessas doenças?**

R:

---

**35 Você acha que a água de poço está poluída?**

Sim  Não  Não sei

**36 Você acha que tem uma boa qualidade de vida aqui?**

Sim  Não  Mais ou menos 4) Sua família adocece muito?  Sim  Não

**37 Você acha que essas doenças estão relacionadas com a água de lavagem da sua casa que corre a céu aberto?**

Sim  Não  Não sei

**38 O cheiro da água de lavagem incomoda você e a sua família?**

Sim  Não  Mais ou menos

**39 A água de lavagem atrai animais como ratos, baratas, mosquitos ou moscas?**

Sim  Não

**40 O bairro conta com atendimento de posto de saúde?**

sim  não

**41 Qual a qualidade do atendimento?**

satisfatório  ruim  médio  não tenho como avaliar

**42 A residência conta com atendimento de agente de saúde?**

sim  não  às vezes

**43. Com que frequência anual as pessoas da casa vão aos postos de saúde?**

uma  duas  três  quatro  regularmente  nenhuma

**44. Algum morador desta casa adquiriu alguma dessas doenças?**

sim  não  dengue  malária  cólera  leishmaniose  chagas  diarreia  micose  febre-amarela  febre tifoide  hepatite  esquistossomose  tétano  leptospirose  verminose. Se houve outras, cite aqui:\_\_

**45. Qual a idade das pessoas que adquiriram as doenças?**

menos de 5  de 5 a 18  de 19 a 35  de 36 a 50  mais de 50

**46. Alguém possui algum desses sintomas regularmente?**

tontura  febre alta  coceira  dor de cabeça  diarreia  vômito  outros. Quais?

---

## Apêndice – B



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO

**PROPG**  
PRÓ-REITORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO

**PROPESQI**  
PRÓ-REITORIA DE  
PESQUISA E INOVAÇÃO

**DRI** Diretoria de Relações Internacionais  
**UFPE** International Affairs Office

*Didier*

### CARTA

#### À UNICEF - GUINÉ-BISSAU

**ASSUNTO:** Parceria por meio de financiamento e implementação do projeto de doutorado em Bissau, alinhado com alguns objetivos do Plano de Desenvolvimento Sustentável (BISSAU 2030).

Eu sou **Toni Nhaga**, portador da cédula de identidade número 1A1-00110783 e inscrito(a) no Passaporte nº C00078986. Natural do Setor Autônomo de Bissau.

Atualmente, residente na República Federativa do Brasil, aluno doutorando no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente do Centro Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Pernambuco, localizada na Região Nordeste do Brasil e no Estado de Pernambuco, cidade de Recife. Para fins de realização da pesquisa de doutorado aqui em Bissau, cujo título: **Tecnologias Socioambientais para Biorremediação de Águas Superficiais em Comunidades de Guiné-Bissau**.

O presente estudo deve acontecer por meio das entrevistas, coleta de dados e materiais *in loco*, além de construção de equipamentos inovadores para tratamento ecológico de esgoto doméstico. Todas as atividades mencionadas anteriormente estão relacionadas com o projeto de pesquisa de doutorado e demandam presença do pesquisador *in situ*. Por esta razão, gostaria de ter a oportunidade de conversar com a UNICEF-BISSAU, parceiro do governo da Guiné-Bissau, sobre a possibilidade de apresentar o projeto e mostrar a sua importância para o bem estar da população guineense.

A realização deste estudo pode contribuir significativamente para cumprir alguns Objetivos de Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável na Guiné-Bissau. Considerando que o Estado guineense junto com as Organização das Nações Unidas, estabeleceram uma meta para serem cumpridas em 2030.

*No ano 2018, o governo da Guiné-Bissau, através de Câmara Municipal de Bissau juntamente com a ONU-habitat, criaram um plano para Desenvolvimento Sustentável chamado de BISSAU 2030, este*



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO

**PROPG**  
PRÓ-REITORIA DE  
PÓS-GRADUAÇÃO

**PROPESQI**  
PRÓ-REITORIA DE  
PESQUISA E INOVAÇÃO

**DRI** Diretoria de Relações Internacionais  
UFPE International Affairs Office

*plano conta com 10 objetivos e 30 metas estabelecidas e totalmente alinhado com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável por um futuro urbano melhor. No entanto, é importante destacar que o objetivo 4 deste documento, (BISSAU 2030), que trata-se de Infraestrutura Resiliente para todos, tem a mesma preocupação com este projeto de pesquisa: melhorar a infraestrutura social e econômica para promover a competitividade e a redução da pobreza.*

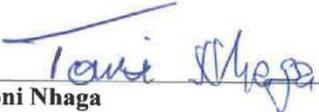
O país enfrenta sérias dificuldades na execução das suas políticas públicas. Neste momento, considero que há possibilidade de solucionar esses problemas mencionados anteriormente. Como sendo o elo entre ambas as instituições: a (Universidade Federal de Pernambuco e a Universidade Federal da Paraíba), é possível inserir a Guiné-Bissau através de mim, sendo cidadão deste país.

**Espera-se a transferência desses modelos de biotecnologia para beneficiar o país por meio de parcerias institucionais. Logo, com a implementação desta Biotecnologia na Guiné-Bissau. Também que esta pesquisa possa subsidiar políticas públicas de indução de uso destas fossas em substituição às existentes no momento,** assim, contribuirá de maneira efetiva com a restauração das águas subterrâneas e controlando o lançamento de águas residuárias em rios, lagos e reservatórios, contribuindo assim com a conservação desses ambientes e agindo assim em direção de vários dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável como: **o 3 – Saúde e bem estar; 6 – água potável e saneamento; 11 – Cidades e comunidades sustentáveis e 17 – Parcerias e meios de implementação.**

**Contato:**

Telefone: 245-957034576

E-amil: [nitonhaga@hotmail.com](mailto:nitonhaga@hotmail.com) ou [toni.nhaga@ufpe.br](mailto:toni.nhaga@ufpe.br)

  
Toni Nhaga  
Data: 21/03/2023

**Anexo – B**

unicef  para cada criança

---

**Bissau, 24 de março de 2023**  
**BIS/100/DM/LMM-068/2023**

**Exmo. Senhor**  
**Toni Nhada**  
**Bissau**

**Assunto: Resposta ao pedido de audiência**

Exmo. Senhor,

O Fundo das Nações Unidas para Infância - UNICEF - apresenta os seus melhores cumprimentos e acusa a receção da vossa carta datada de 21 de março de 2023, S/Ref, a solicitar uma audiência para apresentação do projeto.

O UNICEF informa que poderá encontrar-se com o oficial de Água Saneamento e Higiene, Senhor Didier Monteiro, no dia 28 do corrente mês pelas 15h00, no escritório do UNICEF sito no edifício das Nações Unidas.

Sem mais assunto, queira aceitar a expressão da minha mais alta consideração.

  
**Luíla M. Mariano**  
**Representante Adjunto**  
**UNICEF Guiné-Bissau**

---

Ativos em mais de 190 países e territórios através de Programas de País e Comitês Nacionais.  
Somos o UNICEF, Fundo das Nações Unidas para a Infância,  
Rua Rui Djassi, C.P. 464 – 1034 Bissau-Codex, Guiné-Bissau  
Tel.: +44 2033579335  
[www.unicef.org](http://www.unicef.org)

## Anexo – C

 para cada criança

Bissau, 10 de Maio de 2023  
 BIS/100/DM/EE-111/2023 

**Exma. Senhora**  
**Maria Cristina Basílio Crispim da Silva**  
**Coordenadora de Curso de Ecologia Aquática da UFPB**  
**Pró-reitoria de Extensão da UFPB - PROEX**  
**Paraíba -Brasil**

**Assunto:** Formação em construção de equipamentos para tratamento ecológico de esgoto doméstico (Projeto Flux Guiné)

O Fundo das Nações Unidas para Infância - UNICEF - apresenta os seus melhores cumprimentos e vem através desta informar que apoia a organização da formação em construção de equipamentos para tratamento ecológico de esgoto doméstico em Bafatá, Guiné-Bissau através de projeto de tese de doutorado do aluno Toni Nhaga intitulada: Tecnologias Socioambientais para Biorremediação de Águas Superficiais em Comunidades de Guiné-Bissau do curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, do Centro de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal de Pernambuco sob a orientação das professoras Solange Laurentino dos Santos e Maria Cristina Basilio Crispim da Silva.

Nossa organização está empenhada em melhorar as condições sanitárias das comunidades rurais com um foco particular para a eliminação da defecação ao ar livre e para a eliminação segura de resíduos fecais, e acreditamos que a experiência da Universidade de Federal da Paraíba pode complementar os nossos esforços.

Como discutido anteriormente no encontro com a nossa equipa de WASH, o UNICEF se engaja a cobrir todos os custos locais associados à formação, incluindo a construção de duas unidades de tratamento como exercício prático decorrente da formação. A formação deverá implicar nossa equipe de parceiros, técnicos do Governo e membros das comunidades locais com o qual trabalhamos.

Acreditamos que a experiência e conhecimento da Universidade de Federal da Paraíba serão inestimáveis para os nossos parceiros de implementação e para as comunidades que atendemos.

Por favor, deixe-nos saber se há quaisquer requisitos adicionais ou informações necessárias do nosso lado para finalizar os arranjos.

Na expectativa de ver evoluir a nossa colaboração e sem mais assunto a acrescentar, queira aceitar a expressão da minha mais alta consideração.

**Etona Ekole**  
**Representante**  
**UNICEF Guiné-Bissau**



Ativos em mais de 190 países e territórios através de Programas de País e Comitês Nacionais.  
 Somos o UNICEF, Fundo das Nações Unidas para a Infância.  
 Rua Rui Djassi, C.P. 464 – 1034 Bissau-Codex, Guiné-Bissau  
 Tel.: +44 2033579335  
[www.unicef.org](http://www.unicef.org)

## Apêndice – C

Nº	Instituição	Nome
1	Associação para a Proteção da Água e do Ambiente de Bafatá - ASPAAB	Mussa Sanha
2	Associação para a Proteção da Água e do Ambiente de Bafatá - ASPAAB	Umaro Baldé
3	Cruz Vermelha Nacional	Daniel Vieira
4	Cruz Vermelha Nacional	Valério Candete
5	ORDEMAR	Gentil da Silva
6	ORDEMAR	Aimore Biague
7	Associação de Solidariedade Inter-Ilhas-KONHANGUENA	Lino Artur José Nunes
8	Associação de Solidariedade Inter-Ilhas-KONHANGUENA	Teodoro Albino Sedja Cabral
9	Associação Nacional para o Desenvolvimento Local – NADEL	ODILIA VAZ
10	Associação Nacional para o Desenvolvimento Local – NADEL	Alsene Mohamed Jaquité
11	Aliança de Intervenção Comunitária – ASIC	China da Costa
12	Aliança de Intervenção Comunitária – ASIC	Marciano Andre Malam
13	TESE - Sem Fronteiras	Malado Djaló
14	TESE- Sem Fronteiras	Bubacar Darame
15	DGRH/ Direcção de Serviço de Abastecimento de Água	Luis Alberto Ferreira
16	DGRH/ Direcção de Serviço de Abastecimento de Água	Carlos Adao Medina
17	DGRH/ Direcção de Serviço de Abastecimento de Água	Domingos Infanda
18	Direcção de Serviço de Higiene Pública e Saneamento Ambiental (Ministério da Saúde)	Paulo Antonio Monteiro
19	Direcção de Serviços de Infraestruturas (DGIE Ministério da Educação)	Jaquel Ca
20	Direcção de Serviços de Infraestruturas (Ministério da Educação)	Jose Timoteo Pires
21	Battodem Gollem	Mama Saliu Balde
22	Battodem Gollem	Hamadu Balde
23	UN Habitat	Edinilson Augusto Da Silva
24	UN Habitat	Geniveva Tavares

## Apêndice – D



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE SISTEMÁTICA E ECOLOGIA  
LABORATÓRIO DE ECOLOGIA AQUÁTICA  
+55 83 3216-7776



**RELATÓRIO DO CURSO DE CAPACITAÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE  
FOSSAS ECOLÓGICAS DO TIPO TEWETLAND PARA GUINÉ BISSAU**

**PERÍODO 23/05/2023 a 12/06/2023**

**MODALIDADE: Online**

### **EQUIPE**

**Maria Cristina Crispim (UFPB)**

**Solange Laurentino (UFPE)**

**Jane Enisa Torelli de Souza (UFPB)**

**Gheizon Raunny da Silva (UFPB)**

**Randolpho Sávio Marinho (UFPB)**

**Toni Nhaga (UFPE)**

**Clarisse Adloff (UFPB)**

**José Lucas Ferreira da Costa (UFPB)**

**Resumo:** Muitos impactos socioambientais causados pelo ser humano podem ser mitigados ou evitados, através de tecnologias socioambientais. Um dos maiores problemas causados aos ecossistemas aquáticos são a falta de tratamento de esgoto, que muitas das vezes são lançados diretamente nos ambientes, infiltrando e contaminando os solos e águas subterrâneas e superficialmente contaminando rios, ambientes lênticos, estuários e áreas costeiras. Uma das formas de se tratar esgoto adequadamente são as fossas ecológicas propostas pela permacultura. Tanques de evapotranspiração (TEvap) para o tratamento de águas negras e círculos de bananeiras para o tratamento de águas cinzas (águas servidas). Novas fossas ecológicas foram desenvolvidas pelo Laboratório de Ecologia Aquática, a partir do projeto ecofossas, a partir do TEvap, como os TEWetlands. Os TEWetlands têm a capacidade de tratar águas cinzas e negras em simultâneo e ainda gerar água para reuso, além disso também são biotratamento de esgoto de múltiplas residências, enquanto os anteriores são unidomiliares. Essa tecnologia foi patenteada pela equipe de pesquisa do Labea, com protocolo BR 10 2022 015307 8. Wetlands podem também ser aplicados para o tratamento de águas cinzas. O projeto de extensão ecofossas, já auxiliou na construção de fossas ecológicas em diversos municípios (João Pessoa, Areia, Conde) e comunidades (Mituacu, Penha). Assim, este curso de capacitação pretende ensinar os moradores de Guiné-Bissau, estas biotecnologias, simples e de baixo custo, para que sejam reduzidos os impactos ambientais, incluindo as águas subterrâneas ambientes aquáticos, além de melhorar a qualidade de vida das pessoas, por reduzir doenças de veiculação hídrica. O curso apresenta 30 horas, incluindo aulas teóricas, em que conhecimentos conceituais e teóricos serão repassados e aulas práticas, em que composteiras e uma fossa ecológica serão construídos. Espera-se que ao final do curso, as pessoas envolvidas tenham condições de construir os equipamentos que achem necessários em suas próprias residências e que sejam capazes de repassar estas tecnologias de forma a difundir-las e que mais pessoas tenham acesso a estes conhecimentos, sendo capazes de contribuir com a sustentabilidade local.

## 1 Introdução

A água é um recurso essencial à vida, e na atualidade tende a ser um recurso que cada vez mais se torna escasso para toda a população planetária. A escassez do recurso hídrico, assim como a sua qualidade, é um dos principais problemas enfrentados pelos países em Desenvolvimento. A República da Guiné-Bissau - RGB é um País localizado na África Ocidental e banhado pelo Oceano Atlântico e grande parte da população do país enfrenta dificuldades no acesso do mínimo básico aos pilares do saneamento básico: acesso a água de qualidade, resíduos sólidos e limpeza urbana, esgoto eficiente e drenagens pluviais. Esses serviços tornam-se necessárias para se ter uma sociedade saudável. (ONU-HABITAT, 2018a).

Na RGB é comum a população recorrer às águas subterrâneas devido às dificuldades em ter acesso a água potável. Geralmente as famílias costumam ter os seus próprios poços no quintal para uso doméstico e servem como alternativa à ausência de água encanada nas residências. O país como um todo sofre com déficit de um sistema público de coleta e tratamento de esgotos e a maioria das residências não possui sistema de esgoto convencional instalado, que facilite coleta do esgoto, ocasionando despejo de esgoto a céu aberto. De acordo com os dados da Câmara Municipal de Bissau - CMB, responsável pela administração da cidade de Bissau estima-se apenas 4,2% dos moradores estejam conectados a um sistema de coleta de esgoto na cidade de Bissau. (CMB, 2015).

Na cidade de Bissau, capital do país e principalmente nos bairros periféricos, e assim, como nas outras localidades no interior do país, é comum se observar cursos de águas cinzas no ambiente a céu aberto e nas proximidades das residências, podendo levar problemas de saúde, maus odores, além de proliferação dos insetos vetores de doenças.

Sabe-se que quando a construção fossa séptica e latrina ocorre próximo da instalação do poço da água subterrânea poderá ser a principal fonte de poluição das águas subterrâneas no meio urbano, suburbano e rural (FERNANDO, 2017).

Nas localidades onde os sistemas de abastecimento são precários, a população recorre à instalação de poço de água subterrâneo. Este mesmo cenário ocorre em algumas regiões do Brasil onde a população capta a água subterrânea através de sistemas empíricos, poços tipo cacimba ou amazonas, que são escavados em seus quintais para os múltiplos usos domésticos (SILVA, 2008). Vale observar que as bactérias presentes nas águas naturais são, em sua maioria, não prejudiciais à saúde humana. Entretanto, quando ocorre a contaminação por meio de esgoto sanitário, os micro-organismos presentes

podem ser prejudiciais à saúde humana. (FUNASA, 2013). Logo, as águas do poço podem estar contaminadas com coliformes totais e apresentar grande concentração de nutrientes devido ao despejo dos elementos orgânicos e inorgânicos por meio das fossas sépticas.

Sabe-se que o nitrito, quando presente na água de consumo humano, tem um efeito mais rápido e pronunciado do que o nitrato. Se o nitrito for ingerido te, pode ocasionar metemoglobinemia independente da faixa etária do consumidor (ALABURDA, 1998). Portanto, nas regiões periféricas do mundo onde a pobreza predomina e as dificuldades financeiras são enormes, o uso de biotecnologia por meio técnica de permacultura pode ser uma alternativa e solução viável para restauração dos lençóis freáticos em virtude de ausência de saneamento básico.

Em relação às questões ambientais, devido à carência de saneamento básico adequado, principalmente no que se refere ao esgotamento sanitário, pesquisas desenvolvidas com a construção de fossas ecológicas, técnicas desenvolvidas pela permacultura (PAES *et al.*, 2014), mostram que é possível construir fossas que poluem menos o ambiente, que possuem sistemas de produção de alimentos, sem descarte de efluentes, e sem a necessidade de coleta, transporte e tratamento de esgotos em estações de tratamento. Isso barateia grandemente o sistema de tratamento de esgotos, possibilitando que seja instalado em qualquer região, em casas com cerca de 2m<sup>2</sup> de espaço para a construção da fossa por habitante da residência com 1,5 de profundidade (PAES *et al.*, 2014).

Por não gerar efluentes, as fossas além de aproveitar toda a água residuária oriunda do sanitário e na produção de alimentos, retém a água residual sem contaminar o ambiente. (PAES *et al.*, 2014).

Muitas fossas, apesar de terem paredes e tampos de alvenaria, apresentam o fundo impermeável, enviando a água da fossa para o subsolo, contaminando o lençol freático. Isto pode ser observado por Marinho *et al.*, (2018) quando verificaram que antes de construir fossas ecológicas do tipo TEVAP e Círculos de Bananeiras, poços de 12m e 30m de profundidade apresentavam contaminação por compostos nitrogenados e fosfatados, e após a construção destas passaram a ter muitas vezes menos contaminação, melhorando significativamente a qualidade de água dos poços, diminuindo o risco de doenças pelo consumo de água rica em nitrato.

Uma fossa ecológica adaptada a partir dos TEVAP propostos pela permacultura foi proposto pela equipe de pesquisa do Laboratório de Ecologia Aquática da

Universidade Federal da Paraíba, coordenado pela Profa. Dra. Maria Cristina Crispim e enviada para patentear junto ao INOVA-UFPB, com protocolo 23074.030517/2021-26. Esta fossa foi nomeada de TEWetland, porque propõe a mistura entre um TEvap e uma Wetland artificial.

A pesquisa realizada com a construção do protótipo demonstra até o momento, que mesmo sem o sistema biológico estar estabilizado, os resultados foram muito promissores, tanto na concentração de nutrientes quanto nos números de microrganismos termotolerantes (Unidade de Formadora de Colônias - UFC), com resultados muito melhores que Estações de Tratamento de Esgoto, incluindo as que têm processos com filtros UASB – Upflow Anaerobic Sludge Blanket + lagoa de polimento. Além de TEWetland por ter uma área maior, permite a instalação de hortas comunitárias sobre eles.

Esses novos modelos de fossas ecológicas que foram desenvolvidas pelo Laboratório de Ecologia Aquática- Labea por meio do projeto ecofossas, a partir do TEvap, como os TEWetlands, que se encontram funcionamento, têm a capacidade de tratar águas cinzas e negras em simultâneo e ainda gerar água para reuso, além disso também são biotratamento de esgoto de múltiplas residências, enquanto os anteriores são unidomiciliares. Essa tecnologia foi patenteada pela equipe de pesquisa do Labea, com protocolo BR 10 2022 015307 8. Wetlands podem também ser aplicados para o tratamento de águas cinzas. O projeto de extensão ecofossas, já auxiliou na construção de fossas ecológicas em diversos municípios (João Pessoa, Areia, Conde) e comunidades (Mituçu, Penha). A ideia da ecofossas e disseminar o modelo de biotecnologia simples de baixo custo, nos lugares onde ainda há deficiência em tratamento de esgoto e para que sejam reduzidos os impactos ambientais, incluindo as águas subterrâneas ambientes aquáticos, além de melhorar a qualidade de vida das pessoas, por reduzir doenças de veiculação hídrica.

Na África Ocidental, concretamente na Guiné-Bissau, região de Biombo, o projeto foi levado por meio do projeto de tese de doutorando Toni Nhaga, intitulada: Tecnologias Socioambientais para Biorremediação de Águas Superficiais em Comunidades de Guiné-Bissau do curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, do Centro de Filosofia e Ciências Humanas, da Universidade Federal de Pernambuco sob a orientação das professoras Solange Laurentino dos Santos e Maria Cristina Basilio Crispim da Silva. Por meio de apoio do Fundo das Nações Unidas para Infância - UNICEF Guiné-Bissau, representado pela secção de Água Saneamento e Higiene –

WASH, apoiou a organização da formação dos seus parceiros e financiou a construção de equipamentos para tratamento ecológico de esgoto doméstico.

Diante desse atual quadro de degradação e da consciência de que os recursos naturais são escassos, evidencia-se a urgência da busca por uma nova postura ambiental.

Assim, a presente investigação justifica-se na medida em que a Guiné-Bissau, à semelhança de outros países, também tem buscado seu desenvolvimento, todavia, enfrentando uma série de limitações e opções estratégicas que podem ser consideradas reducionistas por estabelecer como determinante, apenas o elemento econômico em detrimento das questões sociais, ambientais, culturais e políticas.

Novas formas de ação que possibilitem a melhoria da qualidade de vida humana e ambiental poderão trazer reflexos na economia, visto que trarão resultados importantes no sentido dos ODS, propostos pela Organização das Nações Unidas - ONU até o ano de 2030. Ao mesmo tempo em que garantirá menor gasto público em saneamento e tratamento de água, e maior possibilidade de uso de água de melhor qualidade pelo setor empresarial e pela população.

O uso de biotecnologia por meio técnica de permacultura é uma solução viável para restauração dos lençóis freáticos devido à ausência de saneamento básico. O modelo biotecnológico (fossas ecológicas) contribuirá com a redução dos impactos negativos sobre a contaminação do solo através de uso de vegetais no processo de biorremediação e como também no aproveitamento de água para o reuso no dia-a-dia dos moradores das comunidades de maneira sustentável. De acordo com Gayalarde et al (2005, p. 46), “a biorremediação é um processo no qual organismos vivos, normalmente plantas ou microrganismos, são utilizados tecnologicamente para remover, reduzir e remediar poluentes no ambiente”.

#### PROGRAMA DETALHADO:

Inicialmente foi ministrada uma parte teórica conceitual, em que conhecimentos sobre os impactos gerados pelo lançamento de esgoto não tratado para o ambiente provoca na saúde humana e na ambiental, incluindo quando se joga em fossas permeáveis. foram salientados a contaminação do lençol freático por coliformes fecais e nitratos, estes últimos se tornam tóxicos e cancerígenos, quando ingeridos, pelo processo de digestão.

Foram repassados os problemas da eutrofização nos ambientes aquáticos, como o processo é gradativo e cumulativo, aumentando ao ponto de gerar uma degradação

ambiental que pode chegar em extremos de causar a mortandade de animais aquáticos, pela ausência noturna de oxigênio.

Foram apresentadas as doenças de veiculação hídrica e como estas afetam a qualidade de vida humana e colocam em risco a sobrevivência, principalmente de crianças. Formas de prevenção destas doenças. A importância do tratamento adequado de esgoto.

Foram apresentados os diferentes tipos de fossas ecológicas para que os alunos possam escolher as que mais se adequam a suas residências. Será apresentado o TEWetland, que trata o esgoto doméstico de forma coletiva, tratando águas negras e cinzas em simultâneo, que permite a produção de alimentos sobre a fossa e ainda gera água de qualidade para reuso.

Em seguida o curso prático, com a construção de fossa ecológica em duas comunidades da região de Biombo-Guiné-Bissau.

### **Objetivo geral**

Este curso visa a capacitação dos parceiros da UNICEF - Guiné-Bissau para a construção e uso de fossas ecológicas.

Como objetivos específicos visa-se que:

- a) os parceiros consigam entender os impactos gerados pelo lançamento de esgotos a céu aberto, tanto para a saúde humana quanto para o ambiente;
- b) os parceiros possam entender como funcionam Estações de Tratamento convencionais, principalmente as do tipo lagoas de decantação, que são as mais comumente usadas, e os impactos que estes sistemas ainda provocam em ecossistemas aquáticos;
- c) os parceiros possam conhecer os diferentes tipos de fossas ecológicas, processos ecológicos envolvidos, seu funcionamento e cuidados com a biota presente;
- d) construção de 2 equipamentos TEWetland para consolidar seus conhecimentos, de forma a poderem multiplicar a técnica.

### **Resultados**

O curso foi desenvolvido de forma remota e com apoio de um dos nossos elementos in loco auxiliando desde sala da conferência e depois as aulas práticas de

campo na comunidade de Cool e Colonato para construção de equipamento de tratamento de esgoto doméstico (Tewetland) realizado com grande êxito em ambas comunidades rural da região de Biombo, Guiné-Bissau.

Durante o curso remoto no salão de conferência da UNIOGBIS, no bairro de Penha, Bissau, o curso foi ministrado pela professora Cristina Crispim da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, aula remota teoria e prática no campo. Professora Solange Laurentino dos Santos da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, aula remota teoria; Gheizon Raunny da Silva, aluno mestrando do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - (UFPB) - aula remota teoria e apoio da aula prática no campo; Randolpho Sávio Marinho do Laboratório de Ecologia Aquática – LABEA da Universidade Federal da Paraíba - (UFPB), - aula remota teoria e apoio; Toni Nhaga, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Pernambuco - (UFPE) - aula prática no campo e Clarisse Adloff do Laboratório de Ecologia Aquática – LABEA da Universidade Federal da Paraíba - (UFPB) - aula remota teoria.

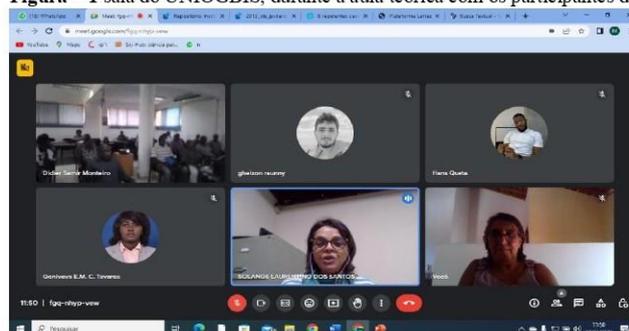
**WORKSHOP SOBRE CONSTRUÇÃO DE FOSSAS ECOLÓGICAS**  
**12 – 17 de junho de 2023**  
**Sala de reuniões de PNUD, Bissau**

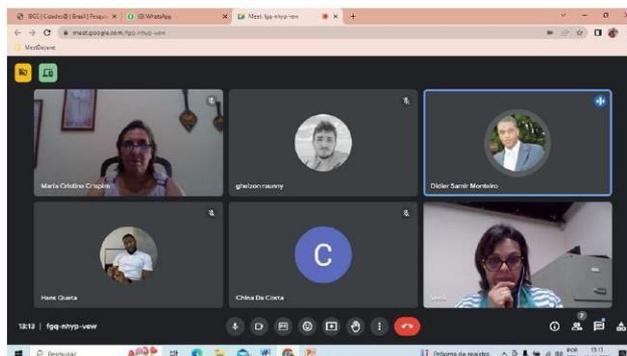
HORÁRIO	DURAÇÃO	ATIVIDADE	RESPONSÁVEL
<b>12/06/2023</b>			
12.00 – 14.00	2 Horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saúde e as acções de vigilância da qualidade de água para o consumo humano: O modelo brasileiro.</li> </ul>	Profa. Solange Laurentino dos Santos
14.00 – 14.30	30 min.	Pausa Almoço	
14.35 – 16.30		<ul style="list-style-type: none"> <li>Resíduos líquidos e seus impactos.</li> <li>Águas residuárias negras e cinzas.</li> <li>Esgoto a céu aberto e seus impactos na saúde e no ambiente</li> </ul>	Mestre Clarisse Adloff
<b>13/06/2023</b>			
12.00 – 14.00	2 Horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formas tradicionais de tratamento de esgoto.</li> <li>Impactos de seus efluentes.</li> </ul>	Lucas Ferreira
14.00 – 14.30	30 min.	Pausa Almoço	
14.35 – 16.30		<ul style="list-style-type: none"> <li>Eutrofização em ambientes aquáticos e suas consequências para a vida na água e humana</li> </ul>	Mestre Randolpho Marinho
<b>14/06/2023</b>			

12.00 – 14.00	2 Horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fossas ecológicas: Banheiros secos, tanques de evapotranspiração, círculos de bananeiras, Wetlands e TEWetlands.</li> <li>Estruturas, sistemas ecológicos envolvidos e funcionamento</li> </ul>	Profa. Cristina Crispim
14.00 – 14.30	30 min.	Pausa Almoço	
14.35 – 16.30	2 Horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas mistos: TEWetland – estrutura, funcionamento e construção</li> </ul>	Eng. Gheizon Raunny da Silva
<b>15/06/2023</b>			
12.00 – 14.00	2 Horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Início das oficinas: Preenchimento dos TEWetland</li> </ul>	Eng. Gheizon Raunny da Silva e Cristina Crispim
14.00 – 14.30	30 min.	Pausa Almoço	
14.35 – 16.30	2 Horas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preenchimento dos TEWetland</li> </ul>	Eng. Gheizon Raunny da Silva e Cristina Crispim
<b>16/06/2023</b>			
12.00 – 16.30		<ul style="list-style-type: none"> <li>Preenchimento dos TEWetland</li> </ul>	Eng. Gheizon Raunny da Silva e Cristina Crispim
14.00 – 14.30	30 min.	Pausa Lanche	
14.35 – 16.30	2 Horas		
<b>17/06/2023</b>			
12.00 – 14.00	2 Horas		A confirmar
14.00 – 14.30	30 min.	Pausa Lanche	
14.35 – 16.30	2 Horas	=	

Durante a aula teórica que com os parceiros da UNICEF, Bissau - instalação da UNIOGBIS, **figura 1**.

**Figura – 1** sala do UNIOGBIS, durante a aula teórica com os participantes de Workshop





Fonte: Autor, 2023

É importante destacar a participação efetiva das ambas comunidades para concretização da parte prática deste curso. Os moradores fizeram um trabalho extraordinário ao apoiar na escavação do tanque que permitiu adiantar os trabalhos e posteriormente os pedreiros começaram a impermeabilização das duas estruturas em ambas comunidades (Cool e Colonato).

Na comunidade de Cool foi construído uma estrutura de Tewetland com dois módulos, estruturas para reaproveitamento de água para reuso doméstico, considerando que a família tem uma horta comunitária.

**Figura 2** – Os Moradores da comunidade de Cool fizeram a escavação as ambas estruturas-primeiro modulo: Tanque de Evapotranspiração - TEVAP + segundo modulo Wetland = Tewtland



Fonte: Nhaga, 2023

Posteriormente os pedreiros deram início a construção dos dois módulos do tanque que compõem Tewetland, como podemos ver na figura – 3

**Figura 3** – Os pedreiros começaram o preenchimento do fundo do tanque das ambas estruturas na comunidade de Cool o primeiro módulo: Tanque de Evapotranspiração - TEVAP + segundo módulo Wetland = Tewetland



Fonte: Nhaga, 2023

Os tanques foram impermeabilizadas e começam ser preenchidas pela primeira camada dos materiais sustentáveis

**Figura 5** – Os pedreiros começaram o preenchimento do fundo do tanque das ambas estruturas na comunidade de Cool o primeiro módulo: Tanque de Evapotranspiração - TEVAP + segundo módulo Wetland = Tewetland



Fonte: Nhaga, 2023

Aqui começamos a canalização do Tevap para Wetland por meio de canado tamanho 50 para unificar ambas e depois colocar drenagem por meio do filtro que passa da estrutura do TEVAP para Wetland, Figura - 6

**Figura 6** – Os canalizadores começaram a ligação das duas estruturas na comunidade de Cool o primeiro modulo: Tanque de Evapotranspiração - TEVAP e segundo modulo Wetland formando Tewtland



Fonte: Nhaga, 2023

Os participantes do curso auxiliando no preenchimento do Tevap depois de colocamos as camadas de filtragem para tratamento de água cinza e água negra.

**Figura 7** – Os participantes do curso auxiliando no preenchimento última camada de terra para filtro do primeiro módulo: Tanque de Evapotranspiração – TEVAP.



Fonte: Nhaga, 2023

Os participantes do curso auxiliaram no preenchimento do Tevap depois de colocarmos as camadas de filtração para tratamento de água cinza e água negra.

**Figura 8** – Após do término da aula prática, a efetivação das duas estruturas de Fossa Ecológica denominada Tewetland na comunidade de Cool.



Fonte: Nhaga, 2023

De acordo com a programação do curso, as aulas práticas deveriam ser aplicadas em ambas comunidades, porém devido ao período chuvoso no mês de abril a nossa

programação foi impactada e acabamos fazendo a aula prática somente na comunidade de Cool.

Na comunidade de Colonato reunimos com os moradores e os pais e encarregados de Educação dos alunos que frequentam a escola de Ensino Básico de Colonato, fizemos a proposta de eles contribuíram com a escavação da estrutura de Tewetland e eles aceitaram. Depois desta reunião na escola, decidimos identificar o local onde a fossa ecológica deve ser instalada.

**Figura – 9** Depois da reunião, comitê e vice diretor da escola apresentou a área onde a fossa devem ser instalada na escola do EBC



Fonte: Silva, 2023

Enquanto os pedreiros estavam trabalhando na comunidade de Cool, os moradores da comunidade do Colonato começaram a escavação da estrutura de Tewetland na escola.

**Figura – 9** A estrutura do Tanque escavada pelo os moradores da comunidade de Colonato



Fonte: Nhaga, 2023

Na comunidade de Colonato os pedreiros conseguiram avançar no levantamento das paredes do tanque e impermeabilizaram com apoio excepcional de um dos jovens moradores em frente da escola de nome de Carlitos que participou efetivamente do início do processo até o final da construção da fossa ecológica, por isso destacamos apoio e agradecimento a esse rapaz que tinha interesse em aprender em prática sobre a biotecnologia de tratamento de esgoto, figura, 10.

**Figura – 10** A estrutura do Tanque levantamento das paredes e impermeabilização da estrutura do Tewelnd na comunidade de Colonato.



Fonte: Nhaga, 2023

A estrutura da fossa ecológica na comunidade de Colonato é uma estrutura maior e demandou mais trabalho e mais quantidade dos materiais de construção e tanto de preenchimento. Por ser uma escola haverá mais quantidade de pessoas usando a casa de banho, a tendência é que a quantidade de resíduos gerados seja maior e por este motivo a estrutura foi criada para receber mais resíduos. Essa fossa conta com uma área de 3,5 m de comprimento, 2,5 m de largura e 2 m de profundidade, figura 11.

**Figura – 11** Os canalizadores começaram instalação do cano e depois preenchimento com o túnel de pneus e depois com as pedras maiores, criando a primeira camada de filtro da estrutura de Tewetland.



Fonte: Nhaga, 2023

Seguimos com o preenchimento das camadas de filtragens, após colocarmos os cascalhos, colocamos a camada de areia e depois filtro de drenagem, figura n-12 e 13

**Figura – 12** Os moradores ajudando no preenchimento da fossa ecológica, criando a segunda camada de filtro da estrutura de Tewetland



Fonte: Nhaga, 2023

**Figura – 13** Os canalizadores começaram instalação do cano de dreno e depois de colocar areia criando terceira camada de filtro a estrutura de Tewetland.



Fonte: Nhaga, 2023

Por último, colocamos a camada da terra (estrume) para plantar diferentes tipos de vegetais que consomem muita água. A ideia principal é criar uma atividade extraclasse dos alunos para ter uma horta da comunidade escolar e os alimentos gerados servem para alimentar as crianças que estudam nesta instituição. Com o preenchimento da última camada de filtro, terminamos a construção da fossa ecológica, como podemos ver nas seguintes figuras: n-14 e 15.

**Figura – 14** À última camada da terra (estrume) para plantar diferentes tipos de vegetais que consomem muita água colocar areia criando terceira camada de filtro a estrutura de Tewetland



Fonte: Nhaga, 2023

**Figura – 15** A última camada da terra (estrume) para plantar diferentes tipos de vegetais que consomem muita água colocar areia criando terceira camada de filtro a estrutura de Tewelnd.



Fonte: Nhaga, 2023

### Conclusão

Podemos concluir que o curso correu muito bem e apesar das contra partido do tempo que não ajudou muito por conta do período chuvoso e as datas previstas no início para começar foram alteradas devido a data da eleição legislativa no país. Podemos afirmar que o curso foi realizado com grande êxito devido aos resultados alcançados.

Hoje podemos afirmar que a biotecnologia socioambiental de tratamento de esgoto doméstico (águas cinzas e águas negras) é uma realidade na Guiné-Bissau, graças ao apoio do Fundo das Nações Unidas para Infância - UNICEF Guiné-Bissau, representado pela secção de Água Saneamento e Higiene – WASH, apoiou a organização da formação dos seus parceiros e financiou a construção de equipamentos para tratamento ecológico de esgoto doméstico.

Agradecemos a UNICEF Guiné-Bissau, representada pela secção de Água, Saneamento e Higiene – WASH que apoiou este projeto desde os primeiros momentos até à efetivação do curso. Também agradecemos a ONG ORDEMAR, que colocou os recursos à disposição da UNICEF-Bissau para adiantar o trabalho de requisição dos

materiais, pagamento de mão de obra dos pedreiros e canalizadores, pagamento de transporte dos materiais de construção e entre outras despesas que não foram lembradas aqui, considerando a importância de capacitação dos parceiros para apropriar de modelo de biotecnologia socioambiental para tratamento de esgoto.

Na Comunidade de Colonato e Cool foi possível identificar as dificuldades e ausência das estruturas dos serviços públicos que são praticamente inexistentes e que deveriam estar em funcionamento para serviço aos moradores. Não existe coleta de lixo e nem sequer fornecimento de água potável pelo estado. Não há lixeiras e nem estruturas onde os resíduos devem ser armazenados e depois transportados para o lugar de tratamento.

Cada morador cuida do seu próprio lixo, depois queima ou faz um buraco e enterra. Isso expõe a ausência da presença do estado para proporcionar os serviços básicos que constituem o pilar de saneamento básico.

Num país como a Guiné-Bissau que sofre com a insuficiência praticamente em tudo de serviços públicos disponíveis para proporcionar o bem estar da sociedade é importante que a população tenha um papel mais proativo, buscando formas de tratamento adequado de seu esgoto, para evitar a contaminação ambiental e melhorar a sua qualidade de vida e as fossas ecológicas podem ser uma opção para resolver esse problema.

### Referências

ALABURDA J. Presença de compostos de nitrogênio em águas de poços. Rev. Saúde Pública, v.32 n. 2 p. 160-5, 1998.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água** / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília : Funasa, 150 p. 2013.

CÂMARA MUNICIPAL DE BISSAU (CMB). Programa Municipal de Desenvolvimento CMB (Nô BISSAU) 2015 – 2025. Esboço. 2015.

FERNANDO, F. F. C.. Estudo da contaminação por Nitrato e Coliformes nas águas subterrâneas na sede de Mucupia, distrito de Inhassunge. 2017. <<http://monografias.uem.mz/handle/123456789/2580>> Acesso em: 06/07/2022.

GAYLARD, C. C., ET AL. Aspectos biológicos e técnicos da biorremediação de xenobióticos. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, Brasília/DF, n.34, p. 36-43, 2005.

MARINHO, R. S. A. **Avaliação da qualidade da água em dois rios com diferentes impactos antropogênicos e o efeito da biorremediação na recuperação do Rio do Cabelo, baseado na assembleia íctica.** (Dissertação). Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. 107f, 2018.

NAÇÕES UNIDAS - ONU-HABITAT. BISSAU-2030: Plano de Desenvolvimento Sustentável 2030. 2018a. Disponível em: <<https://unhabitat.org/node/143079>> acesso em: 18 maio. 2022.

PAES, W.M.; CRISPIM, M.C.; FURTADO, G.D. Uso de tecnologias ecológicas de saneamento básico para solução de conflitos socioambientais. *Gaia Scientia*. V. 8 (1): 226-247. 2014

SILVA, A. C. **Estudo da contaminação do lençol freático através da integração de técnicas geofísicas e geoquímicas em Ji-Paraná-RO. 2008.** 136 f. (Tese) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2008.

**Apêndice – J**

**Questionário para depois de instalação de TEWetland Comunidade de Cool, noroeste da Guiné-Bissau**  
**TECNOLOGIAS SOCIOAMBIENTAIS APLICADAS PARA MELHORIA DA SAÚDE HUMANA E AMBIENTAL EM COMUNIDADES DE GUINÉ-BISSAU: PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE**

**Autor: TONI NHAGA**

**Sociodemográficos (questões subjetivas)**

**Idade: Sexo:** masculino ( ) feminino ( )

**Estado Civil:** Solteiro(a) ( ); Casado(a) ( ); Divorciado(a) ( ); Viúvo(a) ( ); Outro(a) ( ). **Número de Filhos:** Nenhum filho ( ); Filhos de 1 a 4 ( ); Filhos de 5 a 12 ( ) e Mais de 12 (X)

**Faixa etária** 18 - 30 anos ( ); 31–45 anos ( ); 46–60 anos ( ) e Mais de 60 anos ( ). **Grau de Instrução**

Ensino Fundamental Incompleto ( ) Ensino Fundamental Completo ( )

Ensino Médio Incompleto ( ) Ensino Médio Completo ( ) Ensino Superior Incompleto ( ) Ensino Superior Completo ( ) Pós-Graduação Incompleto ( ) Pós-Graduação Completo ( )

**Qual a profissão ou ocupação do responsável pela casa?**

R:

**A residência é:**

( ) própria regularizada ( ) própria não regularizada ( ) alugada ( ) emprestada

**Há quantos anos vocês moram neste local?**

( ) menos de 5 anos ( ) de 5 a 10 anos ( ) de 10 a 15 anos ( ) mais de 15 anos

**Informações de Infraestrutura/Saneamento**

**O que você entende por saneamento básico?**

R:

**Antes da fossa ecológica, qual era o destino do esgoto da casa?**

R:

**Isso trazia algum transtorno ambiental e para saúde?**

R:

quais? R: Trazia problema de mau cheiro e também moscas

**Você já ouviu falar em fossa ecológica chamada Tanque de Evapotranspiração (TEvap)?**

R: ( ) Sim ( ) Não

**Você já ouviu falar da fossa ecológica do tipo TEWetland?**

R: ( ) sim ( ) Não

**Você sabe quais são as vantagens que a fossa ecológica do tipo TEWetland pode de oferecer?**

R:

**Desde quando que você começou a usar esta fossa?**

R:

**Você está satisfeito com os benefícios que esta fossa do tipo TEWetland te proporciona? R:**

**Como você se sente com o funcionamento desta fossa:**

Insatisfeito ( ); Satisfeito mais ou menos ( ); Satisfeito ( ); Ou MUITÍSSIMO Satisfeito. R: Sim

**Seu TEWetland já gera a água para reuso?**

( ) e Não ( )

Se sim, você reusa em quê? R:

**Você notou alguma melhoria no ambiente com a construção da Fossa? Por exemplo, maus cheiros? Outras? R**

**Você notou alguma melhoria na saúde da família?**

Se sim, qual?R:

**Suas bananas já botaram frutos?**

R: Sim( ) ou Não ( )?

Se respondeu sim, a família os comeu: Sim( ) ou Não ( )?

Se respondeu não, porque não?

**Plantou outras plantas sobre a fossa?**

R: Sim( ) ou Não ( )?

Se sim, quais são: R: Plantamos abobra, quiabo, bananeira.

**Você recomendaria alguém da sua família ou vizinho em construir igual esse modelo de fossa ecológica do tipo TEWetland?**

R:Sim( ) ou Não ( )?

a) Se respondeu sim, justifique a sua resposta:

R:

