

FOSSAS ECOLÓGICAS: UMA ALTERNATIVA SOCIAL PARA TRANSFORMAÇÃO DAS COMUNIDADES VULNERÁVEIS DE GUINÉ-BISSAU

Toni Nhaga¹

Maria Cristina Crispim da Silva²

Solange Laurentino dos Santos³

Resumo: A atual situação do meio ambiente exige mudança de atitude da sociedade. O presente estudo promove a melhoria da qualidade de vida dos moradores das comunidades de Colonato e Cool, no país Guiné-Bissau. Trata-se de uma pesquisa-ação através da ministração de um curso, que visou a construção de fossas ecológicas do tipo TEWetland que são tanques de evapotranspiração modificados e com um tratamento complementar por wetland artificial, que contou com a participação dos moradores de ambas as comunidades. Por meio da abordagem da Educação Ambiental Não Formal os moradores foram sensibilizados sobre o risco à saúde e ao ambiente pelo não tratamento adequado do esgoto doméstico e sobre as doenças de veiculação hídrica. As oficinas no curso possibilitaram a construção de duas biotecnologias para tratamento de esgoto, com a participação social de forma proativa na resolução dos problemas.

Palavras-chave: Fossas Ecológicas; Doenças de Transmissão Hídrica; Tewetland; Educação Ambiental Não Formal.

Abstract: the current environmental situation calls for a change in society's attitude. This study aims to improve the quality of life of the residents of the Colonato and Cool communities in Guinea-Bissau. It is an action research project, through the provision of a course, that aimed at building TEWetland-type ecological septic tanks, which are modified evapotranspiration tanks, with a complementary treatment through constructed wetlands, with the participation of the residents of both communities. Using a non-formal environmental education approach, residents were sensitized to the health and environmental risks of not treating domestic sewage properly and to waterborne diseases. The workshops in the course made it possible the construction of two biotechnologies for sewage treatment, with social participation proactively involved in solving the problems.

Keywords: Ecological Septic Tanks; Waterborne Diseases; Tewetland; Non-Formal Environmental Education.

¹Universidade de Federal de Pernambuco. E-mail: tnhaga@gmail.com,

Link para o Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7160166185205637>

²Universidade Federal da Paraíba. E-mail: ccrispim@hotmail.com.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1103302506132951>

³Universidade de Federal de Pernambuco. E-mail: solange.lsanatos@ufpe.br.

Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6809311543410344>

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 5: 300-318, 2024.

Introdução

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). Destaca-se a importância da água, que é um recurso vital para a vida e, na atualidade, tende a se tornar cada vez mais escassa para todos os seres vivos do planeta. A escassez desse recurso hídrico, assim como a sua qualidade, é um dos principais problemas enfrentados pelos países em desenvolvimento.

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.

A construção de uma fossa séptica e latrina perto do poço da 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. 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 e as dificuldades financeiras são maiores, como na República da Guiné-Bissau, o uso de biotecnologias por meio das técnicas de permacultura⁴ 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 TEWetland⁵ (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 TEvap⁶ (Tanque de Evapotranspiração) ou BET (Bacia de Evapotranspiração) apresentados pela permacultura, como proposta de solução para o tratamento de esgoto doméstico (IMPACTA 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 m² 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

⁴ De acordo com Bill Mollison (1998, p. 13) a "permacultura é a filosofia de trabalhar com e não contra a natureza, depois de uma observação atenta e transferível para o cotidiano, em oposto ao trabalho descuidado".

IMPACTA NORDESTE ⁵TEWetland — (Tanque de Evapotranspiração e Wetland): tecnologia desenvolvida na Paraíba promove tratamento mais eficiente de esgoto e reuso 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 de dez. 2023.

⁶TEvap ou BET— (Tanque ou Bacia de Evapotranspiração — é um sistema fechado que consiste em tratamento de esgoto doméstico de águas negras).

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 5: 300-318, 2024.

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 do 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 objetiva 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, para melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida dos moradores de comunidades da República da Guiné-Bissau, empoderando os envolvidos.

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

Procedimentos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa-ação que visa o envolvimento da comunidade sobre problemas de saúde relacionada com a água contaminada e sobre formas de reduzir a contaminação do solo, por meio de construção de fossas ecológicas do tipo TEWetlands com a participação dos moradores das comunidades de Colonato e Cool, localizadas no noroeste da República da Guiné-Bissau.

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.

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 Km². Ao norte tem como limite a República de Senegal e ao leste e sul com a República da Guiné-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 1).

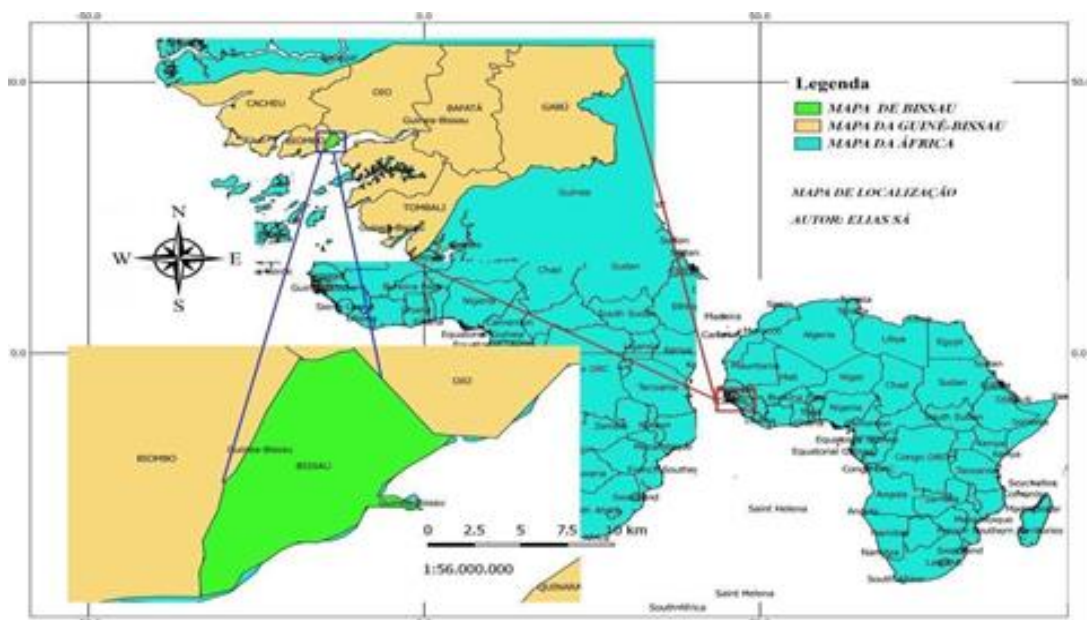


Figura 1: Mapa da África em relação ao território geográfico da RGB e capital Bissau

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.12).

Seleção das Comunidades

As áreas de estudo foram as comunidades de Colonato e Cool, duas localidades sugeridas pela UNICEF–Bissau, setor de Água, Higiene e Saneamento–WASH, por meio do seu parceiro, a Organização Não

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 5: 300-318, 2024.

Governamental (ONG) — ORDEMAR, que atuam para acabar com a defecação ao ar livre na região de Biombo, setor de Quinhamel noroeste do país. Houve uma parceria entre essas duas Instituições e as universidades federais de Pernambuco e da Paraíba (UFPE e UFPB) no Brasil, para ministrar o curso e aplicar a Educação Ambiental para capacitação sobre a construção dos TEWetlands. A UNICEF financiou a compra do material e contratação de pedreiros para a construção dos equipamentos, apoiou na logística e na organização do curso, para formação dos seus parceiros: as ONGs, que atuam no país na área de saneamento básico. O curso de Educação Ambiental não Formal resultou na construção de duas fossas ecológicas do tipo TEWetland (a mistura entre um TEvap modificado e uma Wetland artificial), em ambas as comunidades investigadas.

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.

Resultados e Discussão

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

Foram realizadas três oficinas com diferentes temáticas distribuídas em três dias com 58 participantes comunitários das duas comunidades. As oficinas permitiram uma aproximação da temática em discussão. 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 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 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 2 e 3) 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.



Figura 2: Primeiro encontro com os moradores de Colonato na escola, durante o curso para capacitação para a construção de fossas ecológicas. **Foto:** Silva (2023).



Figura 3: Ação de sensibilização para a temática sobre necessidade de tratamento de esgoto, na escola da comunidade de Colonato. **Foto:** Silva (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,

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 5: 300-318, 2024.

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 registros 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 em três grupos cujas atividades realizadas estão discriminadas no (Quadro 1).

Quadro 1: Síntese das atividades realizadas com os moradores participantes das do curso sobre construção de fossas ecológicas na comunidade de Colonato no noroeste da Guiné-Bissau.

Atividades realizadas	Participantes	Tema abordado por meio de vídeos didáticos	Resultado
1ª Oficina	13 moradores de ambas as comunidades	Águas Subterrâneas	Os moradores compreenderam a importância das águas subterrâneas e como evitar os descartes inadequados dos resíduos humanos que podem contaminar o lençol freático.
2ª Oficina	30 moradores de ambas as comunidades	Doenças veiculadas pela água	Após a apresentação dos vídeos didáticos, cada morador relatou a sua experiência sobre os cuidados com água, antes de ser consumida. A maioria disse que a água é limpa a olho nu e não precisa de tratamento, mas, às vezes, usam um pano como filtro antes de depositar no vaso de barro.
3ª Oficina	15 moradores de ambas as comunidades	Fossas Ecológicas/ As experiências da Paraíba/Brasil os problemas de saneamento básico.	Todos os moradores se interessaram em ter uma fossa ecológica, apesar da limitação financeira que pode impossibilitar a sua construção. Cada um falou da forma como lida com os resíduos. Por exemplo: alguns têm fossa negra que liga direto o vaso com a fossa. Aqui podemos estimar o nível de contaminação do lençol freático, logo, da água de consumo.
4ª oficina (prática)		Construção das ecofossas nas duas comunidades	Todas as etapas da construção foram repassadas e visualizadas por todos os alunos, de forma a entenderem todos os processos envolvidos e poderem construir nas suas residências.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

É importante salientar que a mudança 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 grupos participantes, destacam-se os participantes que vivem numa situação de extrema pobreza, conforme os dados da renda familiar observados. A Tabela 1 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”.⁷ 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 1: 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
Renda familiar		
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).

⁷DW, 1 de Maio: Sindicatos criticam condições de vida nos PALOP. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-002/1-de-maio-sindicatos-criticam-condi%C3%A7%C3%B5es-de-vida-nos-palop/a-65478018>> Acesso em 21 de dez.

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 2 apresenta o número de filhos entre os participantes.

Tabela 2: 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
Número de filhos		
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).

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

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 demonstraram interesse em apoiar, mas não tinham recursos financeiros. Por fim, conseguiu-se o financiamento através do Fundo das Nações Unidas para a Infância - UNICEF Bissau, uma vez que o projeto estava alinhado com as ações de outros projetos já desenvolvidos na região de Biombo, Guiné-Bissau.

A UNICEF – Bissau demonstrou interesse em conhecer melhor o projeto, em seguida, foi apresentado para o WASH, que logo demonstrou o interesse em financiar dois modelos de protótipos de fossas ecológicas do tipo TEWetland no país, em suas áreas de atuação. Por meio de um ofício institucional a UNICEF informou que apoiaria a organização da ministração de um curso para construção de equipamentos para tratamento ecológico de esgoto doméstico nas comunidades de Cool e Colonato.

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.

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 e conscientizam sobre a preservação do ambiente comunitário (OLIVEIRA, 2020).

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.

Na Tabela 3 abaixo, seguem os conteúdos ministrados no curso de construção de fossas ecológicas.

Tabela 3: Conteúdos temáticos desenvolvidas durante o curso de construção das Fossas Ecológicas

DATA	HORÁRIO	DURAÇÃO	CONTEÚDO MINISTRADO
23/05/2023	9:00-13:00h	2 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	2 Horas	Formas tradicionais de tratamento de esgoto. Impactos de seus efluentes. Eutrofização em ambientes aquáticos
25/05/2023	9:00-13:00h	2 horas	Fossas ecológicas: banheiros secos, TEvap, Círculos de bananeiras, Wetlands e TEWetlands, sistemas ecológicos envolvidos e funcionamento, benefícios ambientais para a saúde humana
26/05/2023	9:00-13:00h	2 horas	Construção de fossas ecológicas. Sistemas mistos: TEWetland
29/05/2023 a 12/06/2023	9:00 -13:00h	-----	Oficina: construção de fossas ecológicas

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

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 moradores de ambas as comunidades, em que o projeto foi apresentado para os moradores, 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 moradores da comunidade 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 juiz, o sábio, o responsável pelo bem-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.

Intervenção I — 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 moradores das comunidades locais que fizeram a escavação na área onde as fossas ecológicas foram instaladas. Na (Figura 4), apresenta-se o mosaico fotográfico dos diferentes momentos da construção.



Figura 4: 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.

Imagens 9 – colocação das bananeiras.

O preenchimento do 1º módulo foi formado pelos seguintes materiais: túnel de pneus centralizados (câmara de fermentação) em altura de 0,6 m com corte circunferencial no primeiro pneu para receber o cano de 100mm que traz

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 5: 300-318, 2024.

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 0,20 m 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.

Intervenção II — Comunidade de Colonato

Na comunidade de Colonato, foi realizado o mesmo procedimento para a construção da fossa ecológica do tipo TEWetland mas 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: 3,5 m de comprimento; 2,5 m de largura e 2 m de altura (Figura 5). É importante destacar que esta estrutura deve gerar a maior quantidade da água para reuso na escola.



Figura 5 – Mosaico de fotos da construção de TEWetland em Colonato como parte do curso de capacitação para a construção de fossas ecológicas em Guiné-Bissau.

Fotos: Nhaga (2023)

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.

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 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.

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 diarreicas, que se configuram como principal causa de morte entre as crianças de idade de 1 a 4 anos⁸. A Figura 6 (próxima página) 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)⁹. Mesmo assim, as causas da morte das crianças continuam em alta devido à ausência de água de qualidade e saneamento básico, a Figura 6 aponta esta realidade.

⁸Organização Mundial de Saúde — OMS, estimativas de saúde global: principais causas de morte na Guiné-Bissau para ambos os sexos, de 1 a 4 anos (2008). Disponível em: <<https://www.who.int/>>. Acesso: em 21 de dez.

⁹Nações Unidas, Cólera mata mais de 130 pessoas na Guiné-Bissau. Disponível em: <<https://news.un.org/pt/>>. Acesso em: 19 de fev.

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 5: 300-318, 2024.

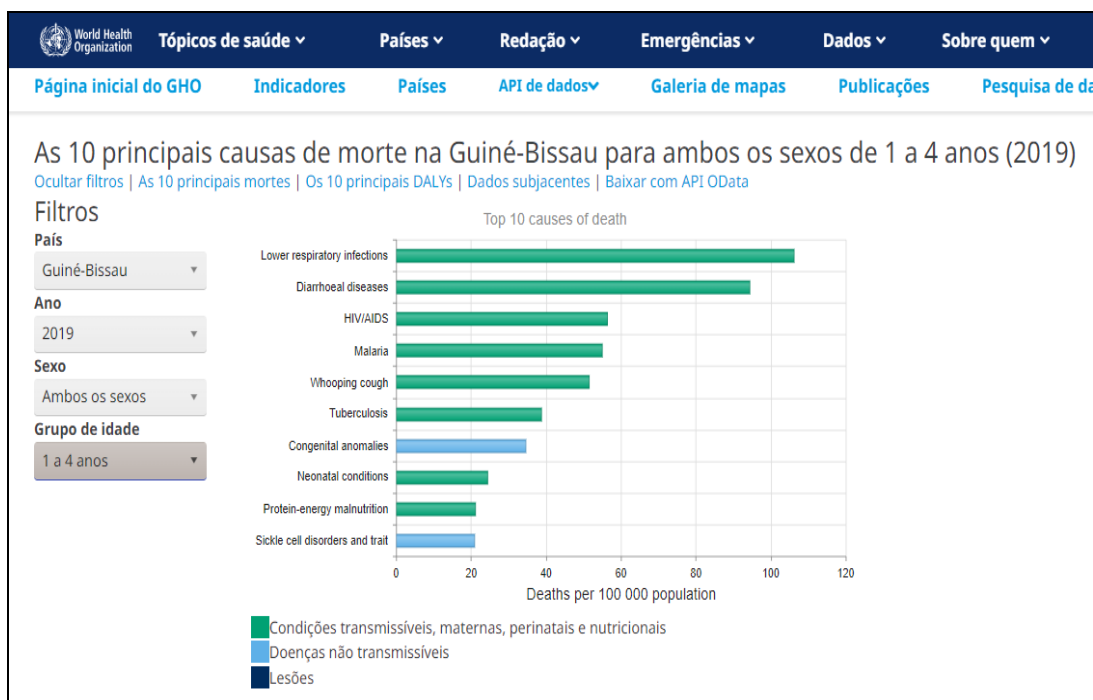


Figura 6: As 10 principais causas de morte na Guiné-Bissau para ambos os sexos de 1 a 4 anos (2019). **Fonte:** OMS 2019.

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.

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 a 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.

Realizaram-se as ações de sensibilização por meio da Educação Ambiental Não Formal - EANF o que possibilitou a realização do curso de construções de fossas ecológicas que resultou em empoderamento dos moradores das duas comunidades que se colocaram à disposição para aprender e ser mais proativos na resolução dos problemas socioambientais.

As ações de EANF resultaram na construção de duas fossas ecológicas do tipo TEWetlands, uma fossa ecológica que é a mistura entre um TEvap (adaptado) e uma Wetland artificial em ambas as comunidades investigadas. 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.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro ao primeiro autor e à pesquisa; à Universidade Federal de Pernambuco; à Universidade Federal da Paraíba; à UNICEF–BISSAU; e à todos apoiaram tornando possível a realização da tese de doutorado do primeiro autor.

Referências

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

BENEVIDES, J. *et al.* Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e nutricional**, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 5: 300-318, 2024.

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

CÁ, L. C. B. Políticas públicas de saneamento básico na Guiné-Bissau: alguns apontamentos. **(TCC)** - Curso de Graduação presencial em Administração Pública, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas- (ICSA). Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Redenção-Ceara, 2022.

DEUTSCHE WELLE - (DW), 1 de Maio: **Sindicatos criticam condições de vida nos PALOP**. Disponível em <<https://www.dw.com/pt-002/1->>. Acesso em 20 de jan. 2024

IMPACTA NORDESTE. **TEWetland: tecnologia desenvolvida na Paraíba promove tratamento mais eficiente de esgoto e reuso 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 de dez. 2023.

LOURENÇO, B. M.; SUGAHARA, C. R.; FERREIRA, D. H. L. Tecnologias sociais aplicadas aos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, [S. l.], v. 10, p. e023006, 2023.

OLIVEIRA, P. S. 2020. **As ações de Educação Ambiental desenvolvidas pelas ONG nas comunidades rurais da Guiné-Bissau**. Orientadora: Maria José Afonso Magalhães Rodrigues. 2020. 109f Dissertação de Mestrado. Instituto Politécnico de Bragança (Portugal). Bragança, 2020. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/22937>>. Acesso em 10 mar. 2023.

MORÀN, J. M. O Vídeo na Sala de Aula. **Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna [2]: 27 a 35, jan./abr. de 1995.

MOLLISON, B. **Introdução a Permacultura**. PNFC (Projeto Novas Fronteiras da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável), Brasília, DF, 1998.

MOREIRA, C. F. M. Evolução do Homem na Terra: sugestões e materiais. 2018. **Dissertação** de Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia no 3º ciclo do Ensino Básico e no Secundário da Pós-Graduação do Departamento de da Universidade de Aveiro, Portugal. Aveiro, 2012. Disponível em:<<https://ria.ua.pt/bitstream/10773/10571/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em 18 de mar. 2024.

NAÇÕES UNIDAS. UNESA. **World Population Prospects**. 2018. Disponível em: <<https://population.un.org/wpp/>> acesso 15 de maio. 2022.

NAÇÕES UNIDAS - ONU-HABITAT. BISSAU-2030: **Plano de Desenvolvimento Sustentável 2030**. 2018. Disponível em: <<https://unhabitat.org/node/143079>> Acesso em: 18 de maio. 2022.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **As 10 principais causas de morte na Guiné-Bissau para ambos os sexos de 1 a 4 anos (2019)**.Disponível em:<<https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates/ghe-leading-causes-of-death>>acesso em 04 de fev. de 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL SAÚDE – (OMS), **Estimativas de saúde global:** principais causas de morte na Guiné-Bissau para ambos os sexos de 1 a 4 anos (2008). <<https://www.who.int/>> acesso em 04 de fev. de 2024.

NAÇÕES UNIDAS, **Cólera mata mais de 130 pessoas na Guiné-Bissau.** Disponível em: <<https://news.un.org/pt/>> Acesso em: 4 de jun. 2023

PAES, W. M.; CRISPIM, M. C.; FURTADO, G. D. Uso de tecnologias ecológicas de saneamento básico para solução de conflitos socioambientais. **Gaia Scientia**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2014.

REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU – RGB. Câmara Municipal de Bissau (CMB). **Programa Municipal de Desenvolvimento (Nô BISSAU) 2015 – 2025.** Esboço. 2015.

REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU – RGB. **Exame Voluntário Nacional.** 2022. Disponível em: <<https://hlpf.un.org/sites/default/files/vnrs/2022/VNR%202022%20Guinea%20Bissau%20Report.pdf>>. acesso em 15 de nov. de 2022.

REPÚBLICA DA GUINÉ-BISSAU – RG . Em números. **Instituto Nacional de Estatística e Censo – INEC**, Bissau, 2005.

RIGO, M. M. *et al.* Regulamentação do subproduto derivado do tratamento de águas residuárias domésticas e seu reúso na agricultura. **Gaia Scientia**, v. 8, n. 1, 2014.

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

SILVA, M. R. P.; OLIVEIRA NETTO, A. A utilização de fossas verdes para o saneamento básico e desenvolvimento sustentável no Nordeste. **Anais do VI Simprod**, 2014.

SILVA, K. R. *et al.* Saneamento Básico e Mortalidade Infantil: Uma análise via painel espacial para os municípios brasileiros. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 29–56, 2023.

TENFEN, A. S.; FRASSON, G. S.; KOCK, K. de S. Análise da mortalidade por doenças transmissíveis e maternas e infantis: um estudo ecológico baseado em dados mundiais. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 1, pág. e12412139553, 2023.

THIOLLENT, M. 2007. Prefácio. In: DIONNE H. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local.** Tradução Michel Thiollent. Brasília: Liber Livro, 132 p.

UNICEF, GUINÉ– BISSAU, 2023. Uma Tripla Ameaça de Crises Relacionadas com a Água está a pôr em Perigo a Vida de 190 Milhões de Crianças. Disponível em: <<https://www.unicef.org/guineabissau/pt/comunicados-de-imprensa/uma-tripla-amea%C3%A7a-de-criises-relacionadas-com-%C3%A1gua-est%C3%A1-p%C3%B4r-em-perigo-vida>>. Acesso em: 4 de fev. 2024.

Revbea, São Paulo, V. 19, Nº 5: 300-318, 2024.