



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CEILÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM
SAÚDE**

**FATORES ASSOCIADOS ÀS ARBOVIROSES EM ÁREA DE EXTREMA
VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL, BRASIL**

ANA CAROLINA SILVA MARTINS

**BRASÍLIA
2024**

ANA CAROLINA SILVA MARTINS

**FATORES ASSOCIADOS ÀS ARBOVIROSES EM ÁREA DE EXTREMA
VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL,
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia em Saúde como requisito parcial para a defesa de dissertação de mestrado.

Área de Concentração: Promoção, Prevenção e Intervenção em Saúde.

Linha de pesquisa: Políticas, Programas, Serviços, Educação e Sociabilidade em Saúde.

Temática: Saúde Ambiental e do Trabalhador.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Resende Nogueira Cruvinel.

Co-orientadora: Profa. Dra. Flávia Reis de Andrade.

Brasília
2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- f Silva Martins, Ana Carolina
FATORES ASSOCIADOS ÀS ARBOVIROSES EM ÁREA DE EXTREMA
VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL, BRASIL /
Ana Carolina Silva Martins; orientador Vanessa Resende
Nogueira Cruvinel; co-orientador Flávia Reis de Andrade. --
Brasília, 2024.
114 p.
- Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologias em Saúde)
-- Universidade de Brasília, 2024.
1. Água para consumo humano. 2. Arboviroses. 3.
Qualidade da água. 4. Saneamento básico. 5. Saúde pública.
I. Resende Nogueira Cruvinel, Vanessa , orient. II. Reis de
Andrade, Flávia , co-orient. III. Título.

ANA CAROLINA SILVA MARTINS

**FATORES ASSOCIADOS ÀS ARBOVIROSES EM ÁREA DE EXTREMA
VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL, BRASIL**

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Vanessa Resende Nogueira Cruvinel- Presidente
Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde
Faculdade de Ceilândia – Universidade de Brasília

Profa. Dra. Lucijane Monteiro de Abreu
Faculdade de Planaltina – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Jaime Lopes da Mota
Departamento de Saneamento e Saúde Ambiental Escola Nacional de Saúde
Pública/Fundação Oswaldo Cruz

Dra. Daphne Heloisa de Freitas Muniz
Laboratórios de química analítica de água, ecotoxicologia e hidrologia
Embrapa Cerrados (DF)

*Dedico esta dissertação aos moradores da
CidadeEstrutural, em especial às lideranças
comunitárias e aos catadores de materiais
recicláveis que atuaram no Lixão da Estrutural*

Ana Carolina Silva Martins

AGRADECIMENTOS

Deus, eu tenho tantas bênçãos, e graças te dou. Obrigada pelo dom da vida, por ter sonhos maiores e melhores que os meus, e por me guiar de forma graciosa. Sou fruto da educação pública, o espaço me acolheu e permitiu florescer. Concluir este Mestrado, é uma prova de que ter Deus como centro da vida, uma rede de apoio fortalecida, uma educação libertária, além de persistência e dedicação, pode corroborar para dias melhores.

Como sou grata, por vocês serem instrumentos de Deus em minha vida. Me trouxeram a esse mundo e desde sempre estiveram em oração e ação em prol do meu viver. É um prazer ser filha de vocês, Maria de Fátima e Vanderly. Vocês são sinônimos de fé, amor, cuidado e esperança.

Meus queridos irmãos, cunhadas e sobrinhos agradeço o incentivo, respeito e carinho.

Aos alunos, docentes e equipe técnica dos Projetos “Pare, Pense Descarte” e “Zika, Dengue e Chikungunya: abordagem multissetorial para o desenvolvimento de soluções aplicáveis em saúde pública”, sou grata à cada um de vocês, pela colaboração com a pesquisa, coleta de dados e realização das ações de educação em saúde. Em especial, agradeço ao Bruno Monteiro e João Victor Martins, por me acompanharem em diversas saídas de campo.

Às lideranças comunitárias, moradores e catadores de materiais recicláveis da cidade Estrutural, agradeço por compartilharem suas existências, histórias de vidas e por serem exemplos de lutas, resiliências e esperança de um futuro justo e digno.

Gratidão às minhas orientadoras Professoras Vanessa Resende Nogueira Cruvinel e Flávia Reis de Andrade pela confiança e pelos ensinamentos, vocês são mulheres na ciência, que inspiram outras mulheres, como eu.

Aos amigos que construí nesta Universidade, e que levarei para a vida: Lo-Ruama Mendes, Carla Santos e Andrea Martins. Obrigada pela amizade, diálogos e reflexões.

Aos professores da banca examinadora, Lucijane Monteiro de Abreu, Jaime Lopes da Mota e Daphne Heloiza de Freitas Muniz, agradeço imensamente por aceitarem o convite e pelas contribuições para o aprimoramento deste trabalho.

Agradeço aos trabalhadores da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), que coletaram os dados do banco de dados de análises químicas para avaliação e interpretação, pois agora esses dados me foram disponibilizados. Do mesmo

modo, agradeço aos trabalhadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pela parceria no desenvolvimento da pesquisa e auxílio na análise dos dados.

Por fim, agradeço o apoio financeiro do TDR, Special Research and Training Program in Tropical Diseases (Programa Especial de Investigação e Formação em Doenças Tropicais), patrocinado pela UNICEF, PNUD, Banco Mundial e OMS. Essas instituições são partes essenciais de estudos que possibilitam reflexões e ações em prol de uma sociedade justa e equânime.

*“Não digam que fui rebotalho,que vivi à margem da vida.
Digam que eu procurava trabalho,mas fui sempre preterida.”*
- Carolina Maria de Jesus.

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.*
- Madre Teresa de Calcutá

SUMÁRIO

RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
APRESENTAÇÃO	14
1. INTRODUÇÃO	16
1.1 Marcos legais para Proteção Ambiental e Promoção da Saúde.....	16
1.2 Saneamento ambiental e sua importância para a Saúde Pública.....	17
1.3 Qualidade da água para consumo humano	19
1.4 Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar	23
2. OBJETIVOS	27
2.1 Objetivo Geral	27
2.2 Objetivos Específicos	27
3. JUSTIFICATIVA	28
4. METODOLOGIA GERAL	29
4.1 Aspectos Éticos.....	30
4.2 Local de Estudo	30
ARTIGO 1 - FATORES ASSOCIADOS ÀS ARBOVIROSES AUTORREFERIDAS EM ÁREA DE EXTREMA VULNERABILIDADE SOCIAL EM BRASÍLIA, BRASIL	31
ARTIGO 2 - ANÁLISE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA REGIÃO ESTRUTURAL, LOCALIZADA EM BRASÍLIA, BRASIL	43
ARTIGO 3 - ANÁLISE DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS E FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DA ESTRUTURAL, BRASÍLIA, BRASIL	58
5. DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES	74
6. LIMITAÇÕES	77
7. PERSPECTIVAS.....	78
REFERÊNCIAS.....	79
APÊNDICE 1 - Questionário produzido pela equipe do projeto pare, pense e descarte	83
APÊNDICE 2 - Fotos da Região Administrativa Estrutural.....	86
ANEXO 1 - Emenda CEP – Arboviroses	88
ANEXO 2 - Comitê de Ética Projeto OMS	95
ANEXO 3 - Emenda 1 Parecer	101
ANEXO 4 - Comprovante de Submissão à Revista	109
ANEXO 5 - Normas para submissão do Artigo 1	110

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1 - Padrão de Potabilidade segundo valores máximos permitidos para análise da qualidade da água segundo a legislação brasileira	23
Quadro 1 - Doenças de Veiculação Hídrica, Agente causador, prevenção e sintomas	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Local de Estudo - Área A - Chácara Santa Luzia	87
Figura 2 - Local de Estudo - Área B Cidade Estrutural.	87
Figura 3 - Coleta de amostra de água realizada diretamente no local de armazenamento.	87
Figura 4 - Coleta de amostra de água realizada diretamente na torneira.	87
Figura 5 - Aferição da qualidade da água pela sonda multiparâmetro.	87
Figura 6 - Amostras de água coletadas para análise laboratorial	87
Figura 7 - Etapa de análise laboratorial da qualidade da água.	88
Figura 8 - Etapa de análise laboratorial da qualidade da água para verificação bacteriológica.	88

RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DSS	Determinantes Sociais de Saúde
DF	Distrito Federal
FCE	Faculdade de Ceilândia
GDF	Governo do Distrito Federal
ISWA	<i>International Solid Waste Association</i>
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPD	Projeto de Extensão Pare, Pense, Descarte
RA	Região Administrativa
RS	Resíduos Sólidos
SLU	Serviço de Limpeza Urbana
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UnB	Universidade de Brasília
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

RESUMO

A preocupação com a relação entre saúde e meio ambiente é fundamental para subsidiar políticas públicas de proteção. Os objetivos deste estudo são identificar os fatores associados às arboviroses por meio de autorrelato de 2176 moradores da região Administrativa Estrutural, situada no Distrito Federal; realizar o monitoramento de águas subterrâneas da área entre os anos de 2013 a 2022 por meio de base de dados fornecida pela ADASA e analisar a qualidade de água para consumo humano de 60 residências de duas áreas da Estrutural, com e sem saneamento básico, por meio de coleta de amostras de água *in loco*. Em relação aos fatores de risco relacionados às arboviroses, observou-se que armazenar água na residência (OR 1,58; IC 1,30-1,92), ter conhecimento sobre como prevenir arboviroses (OR 2,22; IC 1,61-3,06) e ser catador de material reciclável (OR 1,84 IC 1,46-2,31) apresentaram associação positiva com arbovirose autorreferida, enquanto realizar coleta de lixo foi fator de proteção (OR- 0,71; IC 0,63-0,92). Na análise de águas subterrâneas, os resultados evidenciam diferenças após o fechamento do lixão da Estrutural, com a redução nas medianas de alguns parâmetros, principalmente no poço fraturado, como a condutividade elétrica. No poço raso, foi encontrado teor de ferro excedente em todo o período analisado e, quanto aos Coliformes totais, quatro amostras deram positivo antes do fechamento do lixão (1.9 NMP/100 ml e 4500 NMP/100 ml), enquanto após o fechamento todas as amostras positivaram. No poço raso, duas amostras foram positivas para *Escherichia coli* (410 NMP/100 ml e <1.0 NMP/100 ml) antes do fechamento do lixão, e sete depois, com valores entre <1.0 NMP/100 ml e <10.0 NMP/100 ml. Quanto à análise da água coletada na Estrutural, observou-se que, nas amostras de água não tratada em residências (n= 17), verificou-se a presença de coliformes totais em 70,58% (n= 12) das amostras e, desse total, 58,33% (n= 07) apresentaram *Escherichia coli*. Verificou-se que ainda houve excedência de limites admitidos para NO₃-N em 29,45% (n= 05) e para NH₃-N em 5,88 (n= 01), assim como altos valores de mediana e máximo para NO₃-, bem como maiores valores de mediana, máximo e desvio-padrão para condutividade e STD em comparação ao grupo de água tratada. O estudo evidenciou que moradores da Estrutural, especialmente residentes da Santa Luzia, apresentam vulnerabilidade para doenças de veiculação hídrica, incluindo as arboviroses. Ressalta-se a necessidade de políticas públicas intersetoriais para promoção de melhores condições devida para populações vulneráveis.

Palavras chaves: Água para consumo humano, Arboviroses, Contaminação ambiental, Qualidade da água, Saneamento básico, Saúde pública.

ABSTRACT

Concerns about the relationship between health and the environment is fundamental to subsidize public protection policies. This study is aimed at identifying the factors associated with arboviruses through self-report of 2,176 residents of the Administrative Region of Estrutural, located in the Federal District; monitoring groundwater in the area between 2013 and 2022 through a database provided by ADASA, and analyzing the quality of water for human consumption in 60 households in two areas of Estrutural, with and without basic sanitation, by collecting water samples in loco. Regarding the risk factors related to arboviruses, storing water in residence (OR 1.58; CI 1.30-1.92), knowing how to prevent arboviruses (OR 2.22; CI 1.61-3.06), and being a recyclable material collector (OR 1.84; CI 1.46-2.31) showed a positive association with self-reported arbovirus, while collecting garbage was a protective factor (OR 0.71; CI 0.63- 0.92). The groundwater analysis shows differences after the closure of the Estrutural dump, with the reduction in the medians of some parameters, such as electrical conductivity, especially in the fractured well. In the shallow well, excess iron content was found throughout the analyzed period and, as for the total Coliforms, four samples were positive before the landfill closure (1.9 NMP/100 ml and 4500 NMP/100 ml), while all samples were positive after its closure. In the shallow well, two samples were positive for *Escherichia coli* (410 NMP/100 ml and <1.0 NMP/100 ml) before the landfill closure, and seven were positive after, with values between <1.0 NMP/100 ml and <10.0 NMP/100 ml. Regarding the analysis of the water collected in Estrutural, it was observed that in the samples of untreated water in residences (n= 17), total coliforms were present in 70.58% (n= 12) of the samples and, of this total, 58.33% (n= 07) presented *Escherichia coli*. There was still an exceedance of limits admitted for NO₃-N in 29.45% (n= 05) and for NH₃-N in 5.88 (n= 01), as well as high median and maximum values for NO₃-, and higher median, maximum, and standard deviation values for conductivity and TDS when compared to the treated water group. The study showed that residents of Estrutural, especially of Santa Luzia, are vulnerable to waterborne diseases, including arboviruses. Intersectoral public policies to promote better living conditions for vulnerable populations are needed.

Keywords: Water for human consumption, Arboviruses, Environmental contamination, Water quality, Solid waste, Basic sanitation, Public health.

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido entre os anos de 2022 e 2023, junto ao Programa de Ciências e Tecnologias em Saúde (PPGCTS) da Universidade de Brasília – Faculdade de Ceilândia (UnB – FCE) na área de concentração *Promoção, Prevenção e Intervenção em Saúde*, na linha de pesquisa *Políticas, Programas, Serviços, Educação e Sociabilidade em Saúde*, com a temática *Saúde Ambiental e do Trabalhador*. O trabalho é apresentado no formato de artigo científico, conforme as orientações do PPGCTS.

Primeiramente é apresentada uma breve introdução com a descrição e contextualização da temática sobre saneamento básico no Brasil com ênfase em arboviroses e análise de qualidade de água, dando atenção às regiões mais vulneráveis, especialmente a Região Administrativa da Estrutural, localizada no Distrito Federal, que abrigou o maior lixão da América Latina e segundo maior do mundo por quase 60 anos. A justificativa do trabalho e seus objetivos também se encontram nesse item.

Subsequente à introdução, seguem três manuscritos que compõem o trabalho. O primeiro está em fase de revisão por pares e os dois últimos em fase de submissão aos periódicos.

O primeiro manuscrito teve como principal objetivo identificar fatores associados às arboviroses autorreferidas na Cidade Estrutural. Foram utilizados dados coletados em um levantamento realizado pelo Rotary Club de Taguatinga para identificar famílias em situação de vulnerabilidade social com objetivo de doar filtros de barro por meio de um subsídio internacional.

O segundo artigo objetivou avaliar a qualidade da água subterrânea na Cidade Estrutural utilizando dados secundários da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), entre os anos de 2013 a 2022, antes e após o encerramento do lixão, visando fornecer subsídios para políticas, programas e serviços voltados para a melhoria da qualidade de vida da comunidade e proteção do meio ambiente.

O terceiro artigo teve como objetivo avaliar a qualidade da água, por meio de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, utilizando amostras de água coletadas de residências de duas áreas da Cidade Estrutural no DF (com e sem saneamento básico), comparando-se os resultados aos limites estabelecidos pela legislação brasileira que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Na parte final do trabalho, encontram-se a discussão e conclusões finais, integrando os achados dos três artigos. Ao final também estão apresentados os apêndices referentes ao

instrumento de coleta de dados para o artigo 1 e fotos do território da pesquisa e os anexos, referentes aos manuscritos traduzidos, comprovante de submissão e aprovações de Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Ressalta-se que, no decorrer do mestrado, a autora teve a oportunidade de apresentar dois trabalhos científicos na modalidade de apresentação oral: 1) “Ações de enfrentamento contra arboviroses em cidade extrema vulnerabilidade do Distrito Federal”, no III Congresso Nacional de Inovações em Saúde (CONAIS), em 2022 em Fortaleza-CE; e, 2) “Água é saúde? Evidências de um local de extrema vulnerabilidade no Distrito Federal”, no IV Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, no formato *on-line*.

Ambos os trabalhos foram apresentados com o apoio da Organização Mundial da Saúde, a qual foi financiadora do Projeto “Zika, Dengue e Chikungunya: abordagem multissetorial para o desenvolvimento de soluções aplicáveis em saúde pública” por meio do Edital TDR, que é um Programa Especial de Investigação e Formação em Doenças Tropicais, de colaboração científica global, que ajuda a facilitar, apoiar e influenciar os esforços para combater as doenças da pobreza. É copatrocinado pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), pelo Banco Mundial e pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

1. INTRODUÇÃO

1.1 MARCOS LEGAIS PARA PROTEÇÃO AMBIENTAL E PROMOÇÃO DA SAÚDE

A Conferência de Alma-Ata, realizada em 1978 na República do Cazaquistão, foi um marco histórico na área da saúde pública internacional. Essa conferência foi realizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e teve como principal objetivo promover a saúde como um direito humano fundamental, reconhecendo que o alcance dessa meta requer ação coordenada em diversos setores além da saúde, incluindo educação, habitação, agricultura, entre outros. Esta abordagem, conhecida como “saúde em todas as políticas”, destaca a interconexão entre diferentes aspectos da vida humana e a importância de abordar as Determinantes Sociais da Saúde (DSS) (1).

A elaboração do Código de Águas, instituído pelo Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, representou o primeiro instrumento de controle do uso de recursos hídricos no Brasil, estabelecendo o abastecimento público como prioritário, e orientando as a de cada esfera governamental acerca da gestão e utilização de recursos naturais (2).

No Brasil, o movimento pela Reforma Sanitária na década de 1970 impulsionou significativas mudanças nos paradigmas das práticas e conceitos de saúde. Em 1986 foi realizada a VIII Conferência Nacional de Saúde que possibilitou a ampliação do conceito de saúde, considerando-a como resultante das condições de vida e do meio ambiente da população. Nesse contexto, é aprovada a Lei Orgânica do Sistema Único de Saúde (SUS) em 1990, que inclui a definição de meio ambiente como um dos fatores determinantes e condicionantes da saúde, com a necessidade de promover ações que visem garantir às pessoas condições de bem-estar físico, mental e social (3,4).

Campos (5) afirma que a Saúde Coletiva contribuiu de forma significativa para a construção do SUS e para ampliar a compreensão sobre os DSS. O modelo criado por Dahlgren e Whitehead, em 1999, inclui os DSS dispostos em camadas, conforme a abrangência, sendo as iniciais voltadas aos determinantes individuais até as distais aos macrodeterminantes. Os indivíduos estão na base desse modelo, ressaltando a necessidade de pensar no ser humano de maneira integral e holística (6). Os temas ambientais, como a qualidade do ar, da água e do solo, a exposição a substâncias tóxicas e a degradação ambiental, têm uma relação direta com o processo saúde-doença, pois podem afetar a saúde pública (7).

A Lei Federal nº 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), é um marco importante na legislação ambiental brasileira. Ela estabelece diretrizes

para a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável e garantir a segurança nacional (8).

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, reconhece o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, como um bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida. O texto determina que o Estado tem o dever de proteger e preservar o meio ambiente para gerações atuais e futuras, estabelecendo princípios como o da prevenção, da precaução e da responsabilidade compartilhada (9).

Em relação ao saneamento básico, dentre um conjunto de normas de regulação, destaca-se a Lei nº 11.445/2007, conhecida como Lei do Saneamento Básico, a qual estabelece diretrizes e políticas para o setor de saneamento básico, incluindo água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (10).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305/2010, que dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal visando a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, determinou às Unidades Federativas do Brasil o cumprimento de metas, tais como encerramento das atividades de todos os lixões no Brasil e elaboração de programas para fomentar a gestão de resíduos de forma mais sustentável e inclusiva, com a participação de catadores na Coleta Seletiva (11).

Em 2015, a Organização das Nações Unidas (ONU) aprovou a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável com o reconhecimento da importância da sustentabilidade em nível mundial. Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos nessa agenda abrangem uma ampla gama de áreas, incluindo saúde, educação, água, saneamento, meio ambiente, entre outros. A iniciativa reflete o compromisso de promover um desenvolvimento sustentável que leve em consideração aspectos econômicos, sociais e ambientais. O cumprimento dos objetivos estabelecidos na Agenda 2030 exigirá esforços coordenados e colaborativos em nível global, nacional e local (12).

Em julho de 2020, foi sancionada a Lei Federal nº 14.026 que tem sido chamada de o “Novo Marco Legal do Saneamento Básico”. Destaca-se que a Lei nº 11.445/2007 não foi revogada pela nova legislação, mas alterada e muitos dos conceitos são mantidos, com uma nova estrutura, metas de universalização no texto da lei e um forte incentivo à regionalização da gestão do saneamento básico brasileiro.

1.2 SANEAMENTO AMBIENTAL E SUA IMPORTÂNCIA PARA A SAÚDE PÚBLICA

Os desafios ambientais ultrapassam as fronteiras territoriais e devem ser tratados de forma global, pois afetam a vida de todos, especialmente da população dos países em

desenvolvimento. Um dos mecanismos para promover a saúde ambiental é a melhoria das condições sanitárias da população.

Segundo relatórios da ONU e de outras organizações internacionais, o acesso à água potável e de boa qualidade varia significativamente em todo o mundo, com muitas regiões enfrentando desafios sérios em relação à disponibilidade de água adequada para suas populações (13). Países africanos e asiáticos são frequentemente destacados como tendo piores condições de acesso à água potável, com acesso entre 40% e 50% da população total (14). Além disso, outras regiões do mundo também enfrentam problemas significativos de estresse hídrico. Partes da América Latina, incluindo o nordeste brasileiro, estão entre aquelas onde as pessoas vivem em condições de escassez de água, especialmente em áreas secas e quentes (15).

O Saneamento Ambiental é definido como o conjunto de ações sócio-econômicas que têm por objetivo alcançar níveis de Salubridade Ambiental, por meio da promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, abastecimento de água potável, gestão de resíduos gasosos, líquidos e sólidos, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida da população (16). No que diz respeito à gestão de resíduos, segundo estimativas da ISWA/ABRELPE (17), o custo da inércia na correta gestão pode ser até cinco vezes maior do que o montante necessário para investimento e custeio das soluções adequadas. Os lixões e aterros controlados são proibidos e configurados como crime ambiental, devido à ausência de sistemas adequados para a proteção ambiental, resultando em impactos diversos, como a contaminação dos solos, águas superficiais e subterrâneas, acúmulo de gases, poluição do ar e proliferação de doenças e vetores (18). Esses dados evidenciam a necessidade de gestão adequada de resíduos para redução dos impactos negativos no meio ambiente. A existência de lixões também é associada a impactos diretos na saúde da população do entorno, em um raio de abrangência que pode chegar a 60 km. Esse aspecto ressalta a interconexão entre a gestão de resíduos e a saúde pública.

O problema dos lixões a céu aberto no Brasil é grave e tem diversas consequências negativas para o meio ambiente, a saúde pública e o bem-estar das comunidades locais. O descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos pode levar à contaminação do solo, da água e do ar, além de atrair vetores de doenças e causar impactos negativos na biodiversidade. Zolnikov et al.(19) explicita a relevância da intersetorialidade para o encerramento das atividades em lixões, bem como a implementação de sistemas adequados de coleta de lixo. Gomes e Belém (20) reforçam que existem recursos para o manejo dos resíduos sólidos, como: coleta seletiva, disposição em aterros sanitários, compostagem e reciclagem. Os autores ainda destacam a importância da participação comunitária na separação adequada dos resíduos sólidos

que garantem renda, melhores condições de saúde e segurança no trabalho dos trabalhadores envolvidos nesse manejo.

Em 2019, foi lançado o Programa Nacional Lixão Zero (21), cujo objetivo é encerrar os lixões e os aterros controlados no Brasil, ampliar a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos secos e orgânicos, recuperar áreas contaminadas, expandir a logística reversa e aproveitar o potencial energético dos resíduos. Destaca-se a necessidade premente de investir em soluções adequadas para a gestão de resíduos sólidos, não apenas para reduzir impactos ambientais, mas também para mitigar os custos associados à saúde pública e economia, evidenciando a importância de abordagens sustentáveis e integradas.

Segundo a ONU (12), analisar o território é partir das relações sociais que permeiam, sendo compreendido a partir de sua utilização, com enfoque no lugar de moradias, das trocas e conflitos, bem como do exercício do poder e da política. Santos (22), notório geógrafo brasileiro, ressalta que o território promove sentidos e significados, como um espaço apropriado pelos indivíduos que utilizam o poder para alcançar seus objetivos e que deve rever a realidade de dentro, isto é, interrogar a sua própria constituição no presente momento histórico.

Partindo dessa perspectiva, o Brasil é um país que conta com 5.568 municípios e diferentes realidades socioeconômicas (23). Brasília, capital federal do Brasil, é considerada a cidade com maior renda per capita do país, entretanto conta com Regiões Administrativas (RA) com disparidades sociais extremas. Dentre as regiões mais pobres entre as 35 RAs do Distrito Federal (DF), onde Brasília está localizada, está a RA da Estrutural, que possui o menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que chega a ser 16 vezes menor que a região mais rica, o Lago Sul (24, 25, 26).

No DF, o antigo Lixão da Estrutural, era considerado o segundo maior lixão do mundo, atrás apenas do Lixão de Jacarta, capital da Indonésia, situado na ilha de Java. O Lixão da Estrutural abrigava cerca de 1.200 catadores vinculados à associações e cooperativas de catadores, porém em condições laborais precárias, com riscos iminentes de acidentes de trabalho e exposições constantes a agentes físicos, químicos e ergonômicos, além de gases resultantes da decomposição dos resíduos (19, 27, 28).

1.3 QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

O acesso à água tratada e à coleta de esgoto sanitário é um direito fundamental à população, pois garante crescimento econômico, diminuição da mortalidade infantil e redução de gastos públicos (29). Em 2010, a Assembleia Geral da ONU reconheceu o direito à água potável e saneamento como um direito humano essencial para o desfrute pleno da vida e de todos

os direitos humanos. Esta resolução da ONU instou os estados membros a tomar medidas para garantir o acesso universal à água potável e aosaneamento básico, reconhecendo que estes são pré-requisitos para a realização de outros direitos humanos. Este reconhecimento tem como objetivo promover uma nova perspectiva sobre a questão da água, enfatizando a sua importância para a vida digna e a necessidade de proteger e preservar este recurso vital para as gerações presentes e futuras (30).

Diante disso, parte-se agora para o conhecimento de algumas características físicas, químicas e biológicas da água, as quais, em seu conjunto, permitem a avaliação da sua qualidade para consumo humano. Como tais características podem ser expressas por meio de concentrações ou outros valores numéricos, elas passarão a ser designadas como parâmetros, alguns referenciados como propriedades organolépticas (que conferem cor, sabor e odor) no padrão de potabilidade da água vigente no Brasil.

O presente trabalho utilizou as normas estabelecidas pela Resolução nº 396/2008 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. (31) e pela Portaria n.º 888/2021 da GM/MS (32). A referida portaria estabelece que a qualidade da água a ser consumida pela população deve estar isenta de microrganismos patogênicos, além disso, os parâmetros físicos, químicos e radioativos devem atender aos padrões de potabilidade estabelecidos.

Alcalinidade total (ALCA) é dada pelo somatório da concentração de hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos, expressa em termos de Carbonato de Cálcio. Esse parâmetro mede a capacidade da água em neutralizar os ácidos, a quantidade de substâncias na água que atuam como tampão (33). A portaria GM/MS n.º 888/21 não estabelece valores máximos para esse parâmetro, mas Piveli (34) afirma que apesar de não evidenciar risco potencial à saúde, a alcalinidade pode provocar alterações no paladar e a rejeição da água.

A condutividade elétrica (CE) é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica, quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água (35). Na portaria n.º 888/2021 da GM/MS, determina como padrão de potabilidade o valor entre 10 – 100 $\mu\text{S cm}^{-1}$.

Dureza total (Dh) resulta da presença de cálcio e magnésio ou de outros metais bivalentes, em menor intensidade, em teores elevados causando sabor desagradável e efeitos laxativo e pode gerar incrustações nas tubulações e caldeiras. A portaria GM/MS n.º 888/2021, determina como valor máximo permitido 300 mg/l.

Potencial Hidrogeniônico (pH): medida de basicidade ou acidez, formada por íons de

hidrogênio na água, que determinam se uma solução aquosa é ácida (< 7), neutra ($=7$) ou alcalina (> 7). Para os padrões de potabilidade da água, o pH deve apresentar valores entre 6,0 e 9,5

Turbidez (medida em Unidades Nefelométricas de Turbidez - UNT) é conceituada como medida da quantidade de partículas sólidas em suspensão na água que afetam a sua transparência ou claridade. Essas partículas podem ser argila, sedimentos, matéria orgânica ou outros elementos que causam opacidade na água e que em altos níveis, podem afetar a potabilidade da água. Para este parâmetro, tem o limite de 5 UNT como padrão de potabilidade da água.

Sólidos Totais Dissolvidos (STD) correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado (36). A portaria GM/MS n.º 888/2021, determina como valor máximo permitido 500 mg/l, enquanto a Resolução CONAMA n.º 396/2008 estabelece limite de 1000 mg/l para esse parâmetro.

Coliformes Totais (CT) MPN/100 são um grupo de bactérias que incluem várias espécies de microrganismos, comumente encontrados no intestino de mamíferos, incluindo humanos. Eles são frequentemente usados como indicadores de contaminação fecal em água e alimentos. O grupo coliformes inclui tanto bactérias inofensivas como potencialmente patogênicas. Segundo a portaria GM/MS n.º 888/2021 e a Resolução CONAMA n.º 396/2008 esse parâmetro deve ser ausente devido aos potenciais riscos à saúde.

A *Escherichia coli* (*E. coli*) é uma bactéria Gram-negativa comumente encontrada no trato gastrointestinal de humanos e outros animais de sangue quente. Tem forma de bastonete, com dimensões típicas de 1.1-1.5 μm de largura por 2.0-6.0 μm de comprimento enquanto viva, e 0.4-0.7 μm de largura por 1.0-3.0 μm de comprimento quando desidratada, pode crescer tanto em ambientes com ou sem oxigênio. A bactéria pode causar doenças em humanos, incluindo gastroenterite, infecções do trato urinário e, em casos mais graves,

infecções generalizadas. Segundo a portaria GM/MS n.º 888/2021 e a Resolução CONAMA n.º 396/2008 esse parâmetro deve ser ausente em amostras coletadas.

Alumínio Total (Al) é o elemento metálico mais abundante na crosta terrestre. Ocorre naturalmente no ambiente como silicatos, óxidos e hidróxidos, combinado com outros elementos, como sódio e flúor e também como complexos com matéria orgânica (37). Esse material também pode conferir dureza à água (38).

O Bário (Ba) e o Chumbo (Pb), cujas presenças no solo são esperadas, podem se movimentar entre os compartimentos ambientais e atingir as águas subterrâneas por meio da lixiviação através do solo contaminado pelo armazenamento e manuseio de produtos, pela deposição de resíduos ou por atividades agropecuárias inadequadas (39).

Ferro (Fe) e manganês (Mn) são elementos metálicos encontrados de forma abundante na natureza. A água, ao se infiltrar pelo solo e pelas rochas, dissolve estes elementos e, dessa forma, estes contaminantes passam a fazer parte da água subterrânea. Normalmente as águas superficiais não possuem altas concentrações de ferro e manganês, por possuírem alta concentração de oxigênio, fazendo com que estes elementos se oxidem, sedimentando-se. Concentrações destes sedimentos podem causar manchas vermelhas, marrons ou negras nas roupas, pias, vasos sanitários e em locais que tenham contato.

O nitrato (NO_3^-) e o nitrito (NO_2^-) ocorrem naturalmente como espécies iônicas. A origem ocorre a partir de rochas, decomposição de animais e vegetais, fazendo parte do ciclo do nitrogênio. Os sais inorgânicos de nitrato e de nitrito são pouco reativos e bastante solúveis em água (40). O Nitrato (NO_3^-) é o contaminante de maior ocorrência em aquíferos, no Brasil e no mundo, sendo utilizado como indicador de contaminação das águas subterrâneas devido à sua alta mobilidade, podendo atingir extensas áreas (41).

Destaca-se que o excesso de nitrato e nitrito na água pode causar metahemoglobinemia em crianças, que ocorre quando o nitrato reage com o oxigênio do sangue e reduz a capacidade da hemoglobina de transportá-lo, essa condição quando não tratada adequadamente pode levar ao óbito (38, 42).

O zinco (Zn) é um metal brilhante presente na crosta terrestre e que pode se combinar com outros elementos formando compostos de zinco. É considerado um elemento necessário para o organismo em pequenas quantidades. A deficiência em zinco pode causar falta de apetite, diminuição do paladar e olfato, doenças imunológicas, cicatrização lenta, retardo no crescimento e dermatite (43).

Tabela 1 - Padrão de Potabilidade segundo valores máximos permitidos para análise da qualidade da água segundo a legislação brasileira

Parâmetro	Sigla	Unit	VMP	
			PORTARIA GM/MS 888/21 ⁽¹⁾	CONAMA 396/08 ⁽²⁾
Alcalinidade	ALCA	mg/L CaCO ₃	-	-
Condutividade Elétrica	CE	µS/cm	-	-
Dureza Total	Dh	mg/L	300	-
pH	pH	-	6.0 – 9.0	-
Turbidez	TURB	UNT	5.0	-
Sólidos Totais Dissolvidos	STD	mg/L	500	1000
Coliformes Totais	TC	MPN/100	0	0
<i>Escherichia coli</i>	ECOLI	MPN/100	0	0
Alumínio Total	Al	mg/L	0.2	0.2
Bário Total	Ba	mg/L	0.7	0.7
Chumbo Total	Pb	mg/L	0.01	0.01
Cloreto	Cl	mg/L	250	250
Cobre total	Cu	mg/L	2.0	2.0
Cromo total	Cr	mg/L	0.05	0.05
Ferro total	Fe	mg/L	0.3	0.3
Manganês	Mn	µS/cm	0.1	0.1
Mercurio total	Hg	PCU	0.001	0.001
Nitrato	NO ₃ -	MPN	10	10
Nitrito	NO ₂ -	mg/L	1.0	1.0
Nitrogênio Amoniacal	NH	mg/L	1.2	-
Zinco total	Zn	mg/L	5.0	5.0

Fonte: Conama (31)

⁽¹⁾ Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021 (32)

⁽²⁾ Lista com Valor Máximo Permitido para consumo humano dos parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas previstas na Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008

1.4 DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA E ALIMENTAR

No século XIX, durante um surto de cólera em Londres, o médico inglês John Snow contribuiu para a compreensão da transmissão de doenças por meio de sistemas de abastecimento de água. Por meio de um estudo minucioso das áreas afetadas, mapeou os casos de cólera, percebendo que a maioria estava concentrada em torno de uma bomba de água específica na *Broad Street*. Snow, ao analisar esses dados geográficos, concluiu que a contaminação da água pela bactéria *Vibrio cholerae* era responsável pela disseminação da doença (44, 45). Esta descoberta foi fundamental para o avanço da compreensão sobre a

transmissão de doenças e levou a importantes mudanças nas políticas de saneamento e abastecimento de água em todo o mundo.

No Brasil, os colonizadores portugueses levantaram preocupação com questões sanitárias, implementando algumas medidas básicas de saúde pública para lidar com esses desafios. Entre as medidas adotadas estavam o cuidado com os quintais, limpeza das ruas, fiscalização dos portos para evitar a propagação de doenças advindas dos navios. Ao final do século XIX, é que começaram a ser consideradas a implementação de sistemas mais avançados de saneamento, como canalização de água e esgoto.

A ingestão e o contato com água contaminada por diversos microrganismos representam um sério problema de saúde pública em muitas partes do mundo, especialmente em regiões com menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Esses microrganismos incluem protozoários, bactérias, vírus, algas e parasitas helmintos, que podem causar uma variedade de doenças infecciosas transmitidas pela água. Dentre essas doenças, destacam-se a cólera e a febre tifóide, que têm potencial letal se não forem tratadas adequadamente. (46). A diarreia e a hepatite A também merecem destaque. A cada ano ocorrem mais de 200 mil óbitos de crianças menores de 5 anos em países de baixa e média renda por diarreia e o saneamento básico e a vacinação contra o rotavírus são fundamentais e têm grande impacto na redução de casos (Cohen *et al.*, 2022). A hepatite A também está relacionada à falta de condições sanitárias e de higiene, estimando-se cerca de 7 mil óbitos infantis ao ano no mundo (47).

O termo "Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA)" é utilizado pelo Ministério da Saúde para abordar as doenças transmitidas através da água e dos alimentos. Essas doenças podem ser causadas por uma variedade de agentes patogênicos, incluindo vírus, parasitas, bactérias e até mesmo substâncias químicas presentes em alimentos ou água contaminados. O controle e prevenção dessas doenças são de extrema importância para a saúde pública, envolvendo medidas como tratamento de água, boas práticas de higiene e segurança alimentar, entre outras ações (48, 49). A seguir, o Quadro 1 apresenta as principais doenças relacionadas à água.

Quadro 1- Principais Doenças de Transmissão Hídrica, Agente causador, prevenção e sintomas

Doença	Agente Causador	Prevenção	Sintomas
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	Consumo de água potável e tratada; Higiene pessoal adequada; Saneamento básico adequado; Vacinação (em áreas endêmicas)	Diarreia aquosa profusa- Desidratação- Cólicas abdominais-Vômitos
Febre Tifoide	<i>Salmonella typhi</i>	Consumo de água potável e tratada; Boas práticas de higiene e saneamento; Vacinação	Febre alta persistente- Dor de cabeça-Dor abdominal- Perda de apetite- Manchas rosadas na pele
Hepatite A	<i>Vírus da Hepatite A</i>	Consumo de água potável e tratada; Boas práticas de higiene pessoal; Vacinação	Febre- Fadiga- Náuseas e vômitos-Icterícia (em casos graves)
Giardíase	<i>Giardia lamblia</i>	Consumo de água filtrada ou fervida; Higiene pessoal adequada; Saneamento básico adequado	Diarreia- Flatulência- Dor abdominal-Náuseas e vômitos
Amebíase	<i>Entamoeba histolytica</i>	Consumo de água potável e tratada; Boas práticas de higiene pessoal; Saneamento básico adequado	Diarreia com sangue (em casos graves)- Cólicas abdominais- Febre
Esquistossomose	<i>Schistosoma spp.</i>	Evitar contato com água contaminada; Saneamento básico adequado; Controle de caramujos (hospedeiros intermediários)	Febre- Tosse- Sangue na urina ou fezes- Dor abdominal- Aumento do fígado e baço
Cryptosporidiose	<i>Cryptosporidium spp.</i>	Consumo de água filtrada ou fervida; Boas práticas de higiene pessoal; Saneamento básico adequado	Diarreia aquosa- Cólicas abdominais-Náuseas e vômitos- Perda de peso

Fonte: Brasil (50)

Essas doenças podem ser divididas em 5 grupos: Grupo A – Doenças diarreicas: constituídas pelas doenças feco-orais, diretamente relacionadas à ingestão de água com contaminantes, má higiene dos alimentos e a forma de tratamento dos dejetos. Neste grupo estão as diarreias e disenterias, hepatite A, giardíase e amebíase. Grupo B – Verminoses: são doenças frequentes em comunidades em que a água para consumo doméstico não tem tratamento apropriado e os esgotos são tratados de forma inadequada. Neste estão as parasitoses intestinais. Grupo C – Doenças da pele: incluem-se as relacionadas com os hábitos de higiene, como impetigo, dermatofitose, micoses, escabiose e piodermite. Grupo D - Doenças dos olhos, como conjuntivites, tracomas. Grupo E – Doenças baseadas na água: aquelas transmitidas através do contato com a água, tais como a leptospirose e a esquistossomose (51, 52, 53).

Essas doenças citadas evidenciam o quanto é importante o cuidado com água e que a mesma pode causar sérios riscos à saúde de forma direta ou indireta. É importante uma análise do contexto fazendo relação entre o ambiente e as doenças, a fim de buscar possíveis soluções

para esse problema, que atinge a população em situação de vulnerabilidade social.

O Brasil implementou, por meio do Ministério da Saúde, a monitorização das Doenças Diarreicas Agudas (DDA) pela Vigilância Epidemiológica e do Programa de Controle e Vigilância da qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA) para proteger a saúde pública e prevenir a propagação de doenças de transmissão hídrica. O monitoramento das DDA permite acompanhar a incidência dessas doenças e identificar tendências ao longo do tempo e em diferentes regiões do país. Isso ajuda as autoridades de saúde a direcionar recursos e implementar medidas preventivas de forma mais eficaz. O VIGIÁGUA, por sua vez, é uma iniciativa voltada para garantir a qualidade da água para consumo humano (50). As doenças de transmissão hídrica são uma preocupação significativa em todo o mundo, especialmente em países tropicais como o Brasil. Vários fatores contribuem para a disseminação dessas doenças, incluindo condições climáticas favoráveis, falta de infraestrutura adequada de saneamento básico, além da falta de políticas públicas de controle eficazes. No Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, as doenças de veiculação hídrica têm uma alta prevalência e causam uma morbimortalidade significativa. Em 2023, conforme o DATASUS, foram registrados 3.488 óbitos no Brasil com a causa diarreia e gastroenterite, um dado alarmante para uma causa evitável, diretamente relacionada às iniquidades sociais.

A dengue é uma doença diretamente associada à falta de saneamento básico. Atualmente, além da dengue este mosquito pode provocar a febre chikungunya e Zika. A última está relacionada a casos de microcefalia em bebês causando um problema grave de saúde pública, em que 82% dos casos entre 2015 e 2017 ocorreram no Brasil (54). Em dezembro de 2023, houve a iniciativa de incorporar a vacina contra a dengue no Sistema Único de Saúde – SUS para as crianças de 10 e 11 anos no esquema de duas doses, com intervalo de 90 dias. Porém, em 2024, o Brasil registrou até fevereiro mais de 650 mil casos de dengue, quase quatro vezes mais do que os registrados no mesmo período de 2023, com 62 óbitos confirmados em decorrência da doença neste ano. No Distrito Federal até a SE 06, foram notificados 70.083 casos suspeitos de dengue, sendo o maior coeficiente de incidência do país (55, 56).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar fatores de risco para arboviroses e analisar a qualidade da água subterrânea e da água para consumo humano de uma área de extrema vulnerabilidade sociambiental no Distrito Federal, no Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Investigar os fatores associados à ocorrência de arbovirose autorreferida na RA Estrutural no Distrito Federal, em 2021 (artigo 1).
- b) Avaliar a qualidade das águas subterrâneas na Região Administrativa Estrutural, durante e após o encerramento do lixão (artigo 2).
- c) Avaliar a qualidade da água por meio de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, de residências de áreas com e sem saneamento básico da Estrutural no Distrito Federal, e comparar os resultados aos limites estabelecidos pela legislação brasileira (artigo 3).

3. JUSTIFICATIVA

Vários estudos demonstram as possíveis consequências do manejo inadequado dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) para o meio ambiente e para a saúde pública. Sabe-se que esse manejo inadequado afeta a saúde do catador, assim como a saúde da população desse território, atraindo animais e vetores causadores de doenças, bem como afetando o ar, solo e água (17, 18, 19, 57).

O presente trabalho propõe uma abordagem que considera os determinantes ambientais da saúde como essenciais para garantir uma melhor qualidade de vida para a população desse território vulnerável, especialmente no acesso a direitos fundamentais, como acesso à água.

A água é essencial para a sobrevivência humana e atua em diversas funções vitais do corpo humano, como hidratação, regulação da temperatura corporal, digestão e transporte de nutrientes. A falta de acesso à água potável e segura pode levar a uma série de problemas de saúde, desnutrição e até mesmo à morte. A contaminação da água por agentes patogênicos, como bactérias, vírus e parasitas, bem como por substâncias químicas tóxicas, pode causar doenças graves.

É importante reconhecer que, ao falar sobre recursos hídricos, não se deve limitar apenas às águas superficiais, como rios e lagos, mas também considerar as águas subterrâneas, especialmente aquelas situadas em áreas de risco ambiental, como próximas a lixões e aterros sanitários, a fim de monitorar os parâmetros que possam indicar riscos ambientais.

No Brasil, existem grandes reservas de água subterrâneas, mas isto não garante a disponibilidade de água para sempre, devido a sua renovação ocorrer lentamente, o uso indiscriminado e irresponsável do ser humano que acaba poluindo estas águas e colocando em risco seus mananciais (36). Essa poluição ocorre através da utilização de agrotóxicos, produtos químicos, presença de fossas sépticas, dentre outras. Preservar a qualidade da água originada de mananciais destinados ao consumo humano exige atenção por parte das autoridades sanitárias e da população (58). O padrão de potabilidade deve levar em conta uma série de condições ambientais, sociais, culturais e econômicas que possam afetar a qualidade da água e estabelecer o monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano (47).

Acredita-se que a presente pesquisa, por meio dos resultados obtidos, possa vir a ser usada, também, na ampliação do processo de discussão das ações a serem desenvolvidas para o manejo adequado dos resíduos sólidos, implementação de medidas sanitárias e para sensibilizar a consciência ambiental junto à sociedade civil e aos governantes, principalmente nas questões relacionadas ao manejo de resíduos sólidos urbanos em territórios vulneráveis.

4. METODOLOGIA GERAL

O estudo foi realizado com base nos levantamentos bibliográficos na literatura científica. Para tanto, a pesquisa foi dividida em três momentos, representados nos três artigos que compreendem esse estudo.

Inicialmente, o Comitê de Ética em Pesquisa aprovou a utilização do Banco de Dados do Rotary Club. O estudo, de natureza transversal e caráter exploratório, teve como objetivo identificar famílias da Região Administrativa (RA) Estrutural em situação de vulnerabilidade social para receberem doações de filtros de água de barro, por meio de um subsídio internacional. A RA apresenta área com infraestrutura precária, sem saneamento básico, o Setor de chácaras de Santa Luzia. Assim, a população do estudo foi composta de 2.176 famílias da Estrutural, incluindo o Setor de Chácaras Santa Luzia. Para tanto, o instrumento de coleta dos dados da pesquisa foi elaborado por professores e estudantes da Universidade de Brasília (UnB), através do Projeto “Pare, Pense e Descarte”, um formulário de autopreenchimento eletrônico com questões semi-estruturadas sobre dados sociodemográficos, acesso à água, armazenamento e formas de descarte de lixo e arboviroses. O detalhamento desta metodologia se encontra no artigo 1 dessa dissertação.

Com base nos achados anteriores, surgiu a necessidade de compreender os impactos do Lixão da Estrutural nas águas dessa RA. Desta forma, foi solicitado o acesso ao banco de dados da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA) sobre monitoramento das águas subterrâneas desta região entre os anos de 2013 a 2022 (artigo 2). No local, existem dois poços de 30 e 70 metros de profundidade, localizados na proximidade do antigo aterro e que são monitorados pela ADASA bimestralmente para avaliação da qualidade da água subterrânea. Os dados analisados compreenderam resultados obtidos durante o funcionamento e após o encerramento do Lixão da Estrutural. Para avaliar a qualidade da água para consumo humano, os dados foram comparados com os valores máximos permitidos (VMP) previstos na Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (31), que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para classificar as águas subterrâneas de acordo com seus usos predominantes e com a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (32), do Ministério da Saúde, que estabelece a padrões de qualidade da água para consumo humano. O detalhamento desta metodologia se encontra no artigo 2 dessa dissertação.

Por fim, para compreensão mais abrangente acerca da qualidade da água para consumo humano, foi conduzida a coleta e análise laboratorial dos parâmetros físico-químicos da água

da RA (artigo 3). As amostras foram coletas em 60 residências, situadas em Santa Luzia (área sem saneamento) e na Estrutural-DF (área com saneamento básico) e encaminhadas para análise no Laboratório de Química Analítica de Água da Embrapa Cerrados, conforme parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Para análise da qualidade da água, os valores obtidos foram comparados com os VMP previstos nas legislações acima supracitadas.

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa seguiu os preceitos éticos legais estabelecidos pela Resolução N° 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O estudo realizado no artigo 1 foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília (CAAE N° 70411223.5.0000.8093) (Anexo 1). O estudo realizado no artigo 3 foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília- Faculdade de Ceilândia (CAAE 51331521.8.0000.8093) e do Comitê de Ética da Organização Mundial da Saúde (id: AP20-00018)(Anexo 2 e 3).

4.2 LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi conduzido na Região Administrativa Estrutural, localizada no Distrito Federal, abrangendo duas áreas: Santa Luzia e Estrutural que apresentam diferentes níveis de saneamento básico (Fotos Apêndice 2). Ambos os territórios demonstram vulnerabilidades socioambientais e têm um histórico de lutas pela regularização fundiária e melhoria das condições de acesso aos direitos básicos.

A Cidade Estrutural, é notória por ser uma Região Administrativa marcada por uma profunda desigualdade social. Sua origem remonta à década de 1960, após a inauguração de Brasília. Inicialmente habitada por pessoas atraídas para trabalhar no Lixão da Estrutural, a área foi gradualmente ocupada, dando origem aos primeiros catadores de materiais recicláveis e à construção de moradias nas proximidades. Desde o início da ocupação, a região enfrentou diversos conflitos em busca de regularização, especialmente devido ao seu potencial impacto no Parque Nacional. Caracterizada por uma infraestrutura precária, ao longo dos anos foram realizadas várias iniciativas para realocar a população local. Em 2006, foi estabelecida a Vila Estrutural por meio da Lei Complementar nº 715, que designou a área como Zona Especial de Interesse Social – ZEIS. Essa legislação definiu parâmetros urbanísticos e diretrizes para a redução dos impactos ambientais na região (59)

ARTIGO 1 - FATORES ASSOCIADOS ÀS ARBOVIROSES AUTORREFERIDAS EM ÁREA DE EXTREMA VULNERABILIDADE SOCIAL EM BRASÍLIA, BRASIL

a) Especificações

Revista Hygeia

Qualificação Qualis/ CAPES: A1 – Interdisciplinar

Comprovante de submissão de artigo (Anexo 1)

Normas para submissão (Anexo 2)

b) Autores

Ana Carolina Silva Martins¹, Flávia Reis de Andrade², Max Moura de Oliveira³, Rodrigo Gurgel-Gonçalves⁴, Marcos Takashi Obara¹, Vanessa Resende Nogueira Cruvinel¹

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde pela Universidade de Brasília, Brasil.

² Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília

³ Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública. Universidade Federal de Goiás.

⁴ Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasil.

FATORES ASSOCIADOS ÀS ARBOVIROSES AUTORREFERIDAS EM ÁREA DE EXTREMA VULNERABILIDADE SOCIAL EM BRASÍLIA, BRASIL

FACTORS ASSOCIATED WITH SELF-REPORTED ARBOVIROSIS IN AN AREA OF EXTREME SOCIAL VULNERABILITY IN BRASILIA, BRAZIL

RESUMO

A falta de saneamento básico favorece a transmissão de doenças e a reprodução de vetores como *Aedes aegypti*. Este estudo investigou a influência dos determinantes sociais da região administrativa mais pobre do Distrito Federal e fatores associados à ocorrência de arbovirose autorreferida, para empoderar essa comunidade no enfrentamento dessas doenças. Um questionário google forms foi enviado via whatsapp para os chefes de família que residem na Estrutural, próximo à área que sediou o maior lixão da América Latina por quase 60 anos. A pesquisa é analítica com abordagem quantitativa, com análise da associação de características demográficas, hábitos de vida e condições de moradia com os casos de arboviroses autorreferidas. Foram 2176 respostas, e destas, 1.934 (88,9%) eram mulheres, 1.432 (65,8%) não possuíam companheiros, 961 (44,16%) declararam ausência de instrução ou ensino fundamental incompleto e 1.155 (53,08%) referiram já terem tido arbovirose. Após a análise ajustada, armazenar água na residência (OR 1,58; IC 1,30-1,92) ter conhecimento sobre como prevenir arboviroses (OR 2,22; IC 1,61-3,06) e ser catador de material reciclável (OR 1,84 IC 1,46-2,31) apresentaram associação positiva com arbovirose autorreferida, enquanto realizar coleta de lixo foi fator de proteção (OR- 0,71; IC 0,63-0,92). Observou-se a influência dos determinantes sociais e da relação do território como fatores associados à arboviroses nesta comunidade.

Palavras Chaves: Dengue. Arboviroses. Vulnerabilidade Social. Saneamento básico. Lixo.

ABSTRACT

Poor sanitation favors the transmission of diseases and the reproduction of vectors such as *Aedes aegypti*. This study investigated the influence of the social determinants of the poorest administrative region of the Federal District and factors associated with the occurrence of self-reported arboviruses, to empower this community to face these diseases. A survey created in Google Forms was sent via WhatsApp to the heads of households at Estrutural, which is close to the area that had the largest dump in Latin America for almost 60 years. This is an analytical research with a quantitative approach, which analyzes the association of demographics, living habits and conditions with the cases of self-reported arboviruses. There were 2,176 responses, of which 1,934 (88.9%) were from women, 1,432 (65.8%) from those who had no partners, 961 (44.16%) reported having no formal education or incomplete elementary school, and 1,155 (53.08%) reported having already had arboviruses. After the adjusted analysis, storing water in the residence (OR 1.58; CI 1.30-1.92), having knowledge on how to prevent arboviruses (OR 2.22; CI 1.61-3.06) and being a collector of recyclable material (OR 1.84; CI 1.46-2.31) showed a positive association with self-reported arbovirus, while collecting garbage was a protective factor (OR- 0.71; CI 0.63-0.92). The influence of social determinants and the territory's relationship as factors associated with arboviruses in this community was observed.

Keywords: Dengue. Arboviruses. Social Vulnerability. Basic sanitation. Solid Waste.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população urbana é um fenômeno crescente e complexo com impactos econômicos, sociais e ambientais. De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), 55% da população mundial vive em áreas urbanas e a expectativa é de que esta proporção aumente para 70% até 2050 (WORLD CITIES REPORT, 2022). No Brasil, mais de 85% da população reside em áreas urbanas; e cerca de 20% em favelas, ocupações irregulares, invasões e cortiços, locais em que o abastecimento de água e a coleta de lixo regular são precários (VALLE, PIMENTA e CUNHA, 2015). O crescimento desordenado, a pobreza e a desigualdade social constituem problemas persistentes em países em desenvolvimento como Brasil. A falta de saneamento básico pode ser considerada um dos principais agravantes dessa iniquidade (BRASIL, 2013). Uma consequência desta discrepância é o aumento do número de casos de doenças de veiculação hídrica e das arboviroses entre os mais pobres, o que reflete a necessidade de se investir em políticas públicas mais abrangentes e resolutivas (PAIVA e SOUZA, 2018).

Dentre os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável-ODS pactuados por 196 países como meta até 2030, o ODS 6 visa assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento básico para todos, enquanto o ODS 11 preconiza garantir o acesso à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanização das favelas (ONU, 2015). No Brasil, esse direito

está previsto na Constituição Federal (BRASIL, 1988), entretanto, no ano de 2022, cerca de 39,7% dos municípios brasileiros ainda não possuíam serviço de esgotamento sanitário, conforme a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB). A maioria das pessoas desassistidas residem em bairros pobres e/ou em locais denominados áreas irregulares, que são locais de áreas de Proteção Permanente (APPs), mananciais, de riscos, entre outros locais.

Na perspectiva dos determinantes sociais da saúde, o saneamento básico é um dos principais fatores relacionados à situação de saúde de uma população, pois compreende serviços fundamentais, como abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Dentre os serviços oferecidos, a falta da coleta de lixo e serviço de esgoto contribuem para a reprodução de mosquitos vetores como *Aedes aegypti*, pois permitem a disponibilidade de diversos criadouros artificiais devido ao descarte inadequado de resíduos (ALMEIDA, COTA E RODRIGUES, 2020; BRASIL, 2007) e a falta de esgotamento sanitário adequado. A falta de água tratada também constitui um fator de risco, uma vez que o armazenamento inadequado da água em recipientes como tambores e caixas d'água são considerados criadouros potenciais de mosquitos (CRUVINEL et al., 2020). Pessoas que vivem em áreas de lixões abertos são mais vulneráveis a serem infectadas pelos vírus causadores dessas doenças, conforme concluído por este grupo de pesquisa em estudos anteriores (ZOLNIKOV et al., 2018; CRUVINEL et al., 2019).

As arboviroses transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*, tais como dengue, zika, chikungunya e febre amarela urbana têm sido consideradas um dos principais problemas de saúde pública no mundo (OPAS, 2022; WALLAU, 2023; WEAVER et al., 2018;). Anualmente, a dengue infecta 390 milhões de pessoas nos 130 países onde é endêmica, podendo causar febre hemorrágica e óbito. Nas Américas, a dengue é a arbovirose que causa o maior número de casos, com epidemias ocorrendo ciclicamente entre 3 e 5 anos. Em 2022 foram notificados 3.110.442 casos de arboviroses. Do total, 2.803.096 (90,1%) de dengue, 271.006 (8,7%) de chikungunya e 36.340 (1,2%) de zika (OPAS/OMS, 2023).

No Brasil, em 2022 ocorreram 1.450.270 casos prováveis de dengue (taxa de incidência de 679,9 casos por 100 mil hab.). Em comparação com o ano anterior, houve um aumento de 162,5%. A Região Centro-Oeste apresentou a maior taxa de incidência de dengue, com 2.086,9 casos/100 mil hab. Em relação aos casos prováveis, o Distrito Federal apresentou a maior incidência em relação aos estados brasileiros, com 70.672 casos, o que corresponde a uma taxa de 2.282,9 casos/100 mil hab (BRASIL, 2023).

Localizada no Distrito Federal, Brasília, capital da República, tem a maior renda per capita do país, e apresenta a maior desigualdade de renda do Brasil, revelando o abismo social entre as 33 Regiões Administrativas (RA) (CODEPLAN, 2021). Essa desigualdade social é territorializada, com uma população vulnerável residente em áreas periféricas, com pouca infraestrutura, baixa renda e baixa escolaridade. (IPEA, 2021; SEDUH, 2020). Dentre as regiões mais ricas e mais pobres da capital estão o Lago Sul, cuja renda per capita equivale a 16 vezes o valor da Estrutural, RA mais pobre do DF, cuja população é negra em sua maioria e de baixa escolaridade. A Estrutural possui cerca de 5% da população com Ensino Superior, em contrapartida, o Lago Sul tem 87%. A Estrutural também apresenta os piores indicadores ambientais e sanitários (PDAD/DF, 2022; RIBEIRO, MORONI e BEGHIN, 2022). Estudos sobre o perfil socioambiental demonstram um potencial da RA Estrutural para disseminação do vírus, com a evidência cosmopolita de *Aedes sp.* e mobilidade humana no Distrito Federal (RUFALCO-MOUTINHO et al., 2021).

Diante do exposto, este estudo objetivou investigar os fatores associados à ocorrência de arbovirose autorreferida na RA Estrutural no Distrito Federal, em 2021 por meio de entrevistas com moradores desse território.

METODOLOGIA

Realizou-se estudo do tipo transversal, de caráter exploratório, com dados coletados em um levantamento realizado por uma unidade do *Rotary Club* de Taguatinga para identificar famílias da RA da Estrutural em situação de vulnerabilidade social para receberem doação de filtros de água de barro, por meio de um subsídio internacional. O instrumento de coleta dos dados da pesquisa foi elaborado por professores e estudantes da Universidade de Brasília (UnB), através do Projeto “Pare, Pense e Descarte”.

Local de Estudo

O estudo foi desenvolvido na RA da Estrutural. Em 1960, após a inauguração de Brasília, capital do Brasil, a área foi destinada para recebimento de todo o lixo produzido na capital e começou a ser

habitada mediante invasão de pessoas atraídas para trabalhar no Lixão a céu aberto que funcionou por quase 60 anos e se tornou o maior lixão da América Latina e segundo maior do mundo (CRUVINEL et al., 2019). Por 21 anos, o local passou por vários conflitos até sua regularização fundiária, tendo em vista que poderia afetar o Parque Nacional de Brasília, área de proteção ambiental que se encontra próxima ao Lixão. A RA apresenta áreas com infraestrutura precária, sem saneamento básico, como o setor de chácaras de Santa Luzia. A RA da Estrutural o Setor de Santa Luzia, ainda irregular, têm, respectivamente, 37.527 e 10.273 habitantes, predominantemente jovens de baixa escolaridade (CODEPLAN, 2021a, SILVA REZENDE, 2021).

O Setor de Chácara Santa Luzia surgiu em 1996, classificado como Aglomerado Subnormal ou Favela. Foi considerado impróprio para moradia com falta de acesso aos direitos básicos. Devido à ausência de serviços públicos, a população realiza ligações de água e energia clandestinas e fossas, como forma de esgotamento sanitário. Foram realizadas várias tentativas de retirada da população do local, mas grupos de liderança local, projetos sociais e grupos de estudo urbanísticos defenderam a regularização da área para que os moradores recebessem infraestrutura. Parte do território está localizado na faixa de 300 metros de tamponamento da Unidade de Conservação do Parque Nacional e enfrenta risco iminente de remoção de 15 mil famílias (CODEPLAN, 2021b).

Figura 1 – Setor de Chácaras Santa Luiza, Brasília-DF



Fonte: Autor, 2023.

Notas:¹ Moradias da comunidade ; ² Armazenamento de água da comunidade.

População de estudo e Instrumento de coleta

Um total de 2.176 famílias da Estrutural, incluindo o Setor de Chácaras Santa Luzia, participou do estudo em 2021.

Um formulário de autopreenchimento eletrônico foi elaborado com questões semi-estruturadas sobre dados sociodemográficos, acesso à água, armazenamento e formas de descarte de lixo e arboviroses. Os moradores foram contactados mediante apoio de Agentes Comunitários de Saúde, lideranças, coordenadores de creches sociais e presidentes das cooperativas de catadores da Estrutural e Santa Luzia.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ceilândia da Universidade de Brasília (CAAE Nº 70411223.5.0000.8093). A variável dependente do estudo foi “arbovirose autorreferida” (não; sim), considerando a questão: “Você ou alguém da sua residência já teve alguma dessas doenças: dengue, Chikungunya, Zika ou febre amarela?” As variáveis independentes e suas respectivas categorias de respostas foram: características demográficas, do domicílio e de trabalho.

Análise dos dados

Para identificar os fatores associados à ocorrência de arbovirose autorreferida (sim/não), realizou-se regressão logística binária, considerando-se a questão: “Você ou alguém da sua residência

já teve alguma dessas doenças: dengue, chikungunya, zika ou febre amarela urbana?”. As variáveis que tiveram valor de $p < 0,20$ na análise univariada foram incluídas no modelo. Utilizou-se a estratégia *stepwise*, do modelo mais simples para o mais complexo (*forward selection*). Permaneceram no modelo as variáveis que tiveram valor de $p < 0,05$. As variáveis-resíduos foram examinadas para verificar a qualidade do ajuste do modelo aos dados observados por meio do teste de *Hosmer e Lemeshow*. Para análise de regressão, utilizou-se o software estatístico Stata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 2.176 entrevistados, 1.934 (88,9%) eram mulheres. A média de idade foi de 35,2 anos. Com relação ao estado civil, 1.432 (65,8%) não possuíam companheiros. Quanto ao nível de escolaridade, 961 (44,2%) declararam ausência de instrução. Com relação ao local de moradia, 1.180 residiam em área da RA da Estrutural que possui saneamento básico (54,2%) e 996 (45,8%) em Santa Luzia, área sem saneamento. Em relação à profissão, 431 (19,8%) eram catadores de materiais recicláveis, o que realça a questão do perfil de trabalho dos moradores desta região. Após o fechamento do lixão, eles foram realocados para Instalação de Recuperação de Resíduos localizada às margens da RA da Estrutural (SLU, 2018). Tabela 1 apresenta as variáveis sociodemográficas segundo a Pesquisa por Amostra de Domicílios (PDAD) (PDAD, 2021).

Tabela 1 - Estatística descritiva das variáveis sociodemográficas da RA Estrutural, DF, 2021

Variável	Categoria	Arbovirose		TOTAL	p*
		Sim	Não		
		n (%)	n (%)		
Escolaridade	Sem instrução	459	502	961	0,250
	EF incompleto	(47,76)	(52,24)	(100,00)	
	EF completo	254	267	521	
	EM incompleto	(48,75)	(51,25)	(100,00)	
	EM completo	308	386	694	
	Mais	(44,38)	(55,62)	(100,00)	
Estado conjugal	Com companheiro	326	418	744	0,037
		(43,82)	(56,18)	(100,00)	
	Sem companheiro	695	737	1432	
		(48,53)	(51,47)	(100,00)	
Local	Estrutural	601	579	1.180	0,000
		(50,93)	(49,07)	(100,00)	
	Santa Luzia	420	576	996	
		(42,17)	(57,83)	(100,00)	
Idade**	18 a 29	320	334	654	0,496
		(48,93)	(51,07)	(100,00)	
	29 a 39	384	465	849	
		(45,23)	(54,77)	(100,00)	
	40 a 50	223	243	466	
		(47,85)	(52,15)	(100,00)	
	51 ou mais	94	113	207	
		(45,41)	(54,59)	(100,00)	
TOTAL		1.021	1.155	2.176	
		(46,92)	(53,08)	(100,00)	

Fonte: Autor, 2021

* Qui-quadrado (sem correção)

** Em anos

De acordo com o PDAD 2021, 47,7% da população da RA Estrutural, se declara solteira, 47,4% casada e 2,5% divorciada. Estes resultados são semelhantes aos encontrados neste estudo. Entretanto, houve divergência com relação ao sexo dos entrevistados, onde o PDAD evidenciou que 50,7% da população da RA é do sexo masculino, com a média de idade de 27,5 anos (PDAD, 2021).

Outro estudo realizado na mesma região com catadores de materiais recicláveis, mostrou que a maioria dos entrevistados era do sexo feminino, a maioria solteiras (61,8%) com 3 filhos ou mais e 47,29% não havia concluído o ensino fundamental (MARQUES et al. 2020). Destaca-se que as desigualdades são ainda mais notórias nas mulheres, operando de forma interseccional, em que a maioria das famílias monoparentais, cujas mulheres são as chefes de família, também se encontram nas cidades de menor renda e a maioria são pretas e pardas, como na Estrutural. As mulheres pretas e pardas e vulneráveis são a maioria da população desempregada (RIBEIRO, MORONI E BEGHIN, 2022). Em relação às mulheres, especialmente catadoras, os achados evidenciam injustiças ocupacionais, dupla jornada devido às responsabilidades domésticas e cuidados com os filhos (COELHO, 2018).

O fechamento do Lixão da Estrutural em 2018 permitiu uma nova realidade de trabalho para os catadores de materiais recicláveis. Por outro lado, nem todos os trabalhadores estão em organizações legalmente constituídas (associações e cooperativas), seja por falta de oportunidades ou inadaptação para essa metodologia de trabalho. Desta forma, alcançar essa população com informação pertinente sobre as medidas de prevenção é fundamental para a proteção da saúde destes trabalhadores e de suas famílias.

A Tabela 2 apresenta as condições de moradia e hábitos de vida em relação a arboviroses. Na Tabela 3 estão apresentados as análises bruta e ajustada da associação entre variáveis independentes e arboviroses.

Tabela 2 - Condições de moradia e hábitos de vida em relação a Arboviroses autorreferidas. Estrutural, DF, 2021

Variável	Sim n (%)	Não n (%)	Total n (%)	p-valor
Armazena água				
0- Não	388 (57,23)	290 (42,77)	678 (100)	0
1- Sim	633 (42,26)	865 (57,74)	1498 (100)	
Caixa d'água				
0- Não	347 (51,64)	325 (48,36)	672 (100)	0,003
1- Sim	674 (44,81)	830 (55,19)	1504 (100)	
Rede pública de Esgoto				
0- Não	493 (42,91)	656 (57,09)	1149 (100)	0
1- Sim	528 (51,41)	499 (48,59)	1027 (100)	
Coleta de Lixo				
0- Não	318 (39,85)	480 (60,15)	798 (100)	0
1- Sim	703 (51,02)	675 (48,98)	1378 (100)	
Fossa				
0- Não	417 (51,17)	398 (48,83)	815 (100)	0,002
1- Sim	604 (44,38)	757 (55,62)	1361 (100)	
Armazena Material Reciclável				
0- Não	864 (47,50)	955 (52,50)	1819 (100)	0,223
1- Sim	157 (43,98)	200 (56,02)	357 (100)	
Sabe Prevenir				
0- Não	114 (63,33)	66 (36,67)	180 (100)	0
1- Sim	907 (45,44)	1089 (54,56)	1996 (100)	

Fonte: Autor, 2021.

Compreender o contexto urbano que envolve os riscos acarretados pela falta de saneamento básico indica o caminho para o enfrentamento dessas doenças, a fim de garantir melhores indicadores de saúde e orientar políticas de saúde para outros territórios. A falta de saneamento básico é um fator que favorece a proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e a disseminação das arboviroses urbanas (FARIA, 2023; GOMES, 2022).

Dos entrevistados, 1.498 (68,8%) costumam armazenar água em casa para o consumo (Tabela 2). Destes, 869 (58,0%) eram moradores de Santa Luzia, o restante da Estrutural. Durante as visitas

na área, observou-se que as formas de armazenamento são inadequadas por serem feitas em recipientes sem tampa ou qualquer tipo de vedamento, o que pode contribuir para a proliferação dos vetores de *Aedes aegypti*.

Neste estudo, observou-se que o acondicionamento inadequado da água foi fator de risco para arboviroses OR=1,58 (IC 1,30-1,92) (Tabela 3). Estudos mostram que as caixas d'água podem constituir fontes de desenvolvimento do *Aedes aegypti* e que recipientes de metal e recipientes de plástico foram mais frequentes para a produção de pupas, com 32,9% e 21,5%, respectivamente (FORATTINI, 2003; ARDUÍNO 2015).

Em relação à coleta de lixo, segundo a CODEPLAN (2021), os serviços de coleta de esgoto e lixo são disponibilizados para 90% da população da Estrutural. Por outro lado, áreas irregulares como a Chácara Santa Luzia, onde habitam muitos entrevistados, não dispõe desses serviços devido à falta de regularização fundiária. O descarte inadequado do lixo é um dos fatores sociais que podem estar associados ao aumento do *Aedes aegypti* (SOBRAL, 2019). No presente estudo, a coleta de lixo realizada pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU) do Distrito Federal, foi fator de proteção para as arboviroses. Os moradores que tinham a coleta porta de suas casas foram menos expostos OR=0,76 (IC 0,63-0,92), conforme a Tabela 3.

Tabela 3 - Análises bruta e ajustada da associação entre variáveis independentes e arboviroses. Estrutural, DF, 2021

Variável	Análise bruta		Análise ajustada	
	OR	IC 95%	OR	IC 95%
Estado conjugal				
Com companheiro	1	-	1	-
Sem companheiro	0,83	0,69-0,99	0,87	0,73-1,05
Local				
Estrutural	1	-	1	-
Santa Luzia	1,42	1,20-1,69	0,94	0,74-1,19
Armazenar água*				
Não	1	-	1	-
Sim	1,83	1,52-2,20	1,58	1,30-1,92
Caixa d'água na casa				
Não	1	-	1	-
Sim	1,31	1,10-1,58	0,97	0,79-1,19
Rede pública de esgoto				
Não	1	-	1	-
Sim	0,71	0,60-0,84	1,04	0,83-1,31
Coleta de lixo*				
Não	1	-	1	-
Sim	0,64	0,53-0,76	0,76	0,63-0,92
Fossa				
Não	1	-	1	-
Sim	1,31	1,10-1,56	0,97	0,79-1,18
Saber prevenir*				
Não	1	-	1	-
Sim	2,07	1,51-2,84	2,22	1,61-3,06
Catador*				
Não	1	-	1	-
Sim	1,77	1,43-2,19	1,84	1,46-2,31

Fonte: Autor, 2021

* Variáveis estatisticamente significativas na análise ajustada e que permaneceram no modelo final

Sobre a atenção à saúde, na Cidade Estrutural apenas 5% dos moradores possuem acesso a planos de saúde privados. Dados da PDAD (2021) mostram que 73,6% dos moradores utilizaram unidades básicas de saúde na última ocasião de necessidade, em que as pessoas que declaram ter conhecimento sobre a dengue, tiveram menor prevalência de arbovirose autorreferida OR 2,22 (IC 1,61-3,06).

O estudo evidenciou que a maioria dos entrevistados declara obter conhecimentos de medidas de prevenção por meio de visitas domiciliares de agentes de saúde, que estão situados em duas Unidades Básicas de Saúde da Estrutural, demonstrando a importância do profissional na comunidade e a necessidade de fortalecimento das políticas de atenção básica no combate ao *Aedes aegypti*. O estudo de Bender e Bianchi (2019), demonstrou resultados positivos quanto a conhecimentos para a prevenção e fatores de risco para arboviroses com a visita de agentes comunitários na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais.

Ser catador de material reciclável foi fator de risco para as arboviroses OR 1,84 (IC 1,46- 2,31). Destaca-se o risco potencial relacionado às condições de trabalho que essas pessoas enfrentam, com baixo uso de equipamento de proteção individual e manuseio de resíduos que podem servir de criadouros para os vetores.

Em estudo realizado por CRUVINEL et al., (2020) com catadores que trabalharam no lixão da Estrutural, observou-se que 28,60% dos catadores entrevistados relataram já terem tido pelo menos uma dessas doenças previamente (dengue, zika ou chikungunya). Entretanto, em outro estudo, foram realizadas coletas de sangue nessa mesma população e a frequência de resultados positivos foi de 70%, sugerindo o desconhecimento desses trabalhadores quanto ao seu adoecimento prévio por arboviroses (CASSEMIRO et al., 2021).

Limitações do estudo

A medida das arboviroses foi autorreferida e não a partir de diagnósticos clínicos/médicos, o que pode comprometer a compreensão dos entrevistados sobre o que se entende por arboviroses. Apesar dos dados terem sido fornecidos pelo Rotary Club de Taguatinga, o questionário foi delineado pela equipe da Universidade de Brasília, bem como a análise foi realizada pelos pesquisadores frente do estudo. Sendo assim, os métodos utilizados fornecem algumas lições para investigadores interessados em estudos semelhantes em comunidades urbanas pobres em todo o mundo.

CONCLUSÃO

A falta de acesso a serviços de saúde adequados, precárias condições de vida, falta de saneamento básico e outros fatores relacionados com a desigualdade social podem aumentar o risco associado aos arbovírus. A percepção da população estudada de que as experiências familiares relacionadas às arboviroses foi um importante preditor na determinação dos riscos das arboviroses nesse território.

Recomenda-se que as ações governamentais para abordar questões territoriais envolvam os membros da comunidade desde o início, para poderem envolver-se nas tomadas de decisões e resultados. Envolver os membros da comunidade requer uma compreensão profunda de como eles percebem os riscos relacionados com as questões em discussão. Ao lidar com a maioria das situações globais, a percepção do risco é muitas vezes a última opção considerada por gestores políticos devido à dificuldade em avaliar a percepção do risco.

Compreender o risco percebido por arboviroses nesse território contribui com a indicação de medidas que irão implementar para proteção de comunidades vulneráveis. Os agregados familiares com risco percebido mais elevado têm maior probabilidade de desenvolver atitudes positivas quanto a prevenção destas doenças.

A medida das arboviroses foi autorreferida e não a partir de diagnósticos clínicos/médicos, o que pode comprometer a compreensão dos entrevistados sobre o que se entende por arboviroses. Apesar desta limitação, foi explicado aos entrevistados sobre as doenças posteriormente e os métodos utilizados fornecem algumas lições para investigadores interessados em estudos semelhantes em comunidades urbanas pobres em todo o mundo.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil: edição 2020 com novo formato, novas análises e informações inéditas. **ABRELPE**, 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 10 maio 2021.

ALMEIDA, Lorena Sampaio; COTA, Ana Lúcia Soares; RODRIGUES, Diego Freitas. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3857-3868, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413812320202510.30712018>. Acesso em: 10 maio 2021.

ARDUINO, M. de B.; DE ÁVILA, G. de O. Aspectos Físico-Químicos da Água de Criadouros de *Aedes aegypti* em ambiente urbano e as implicações para o controle da dengue. **Revista de Patologia Tropical / Journal of Tropical Pathology**, [S. l.], v. 44, n. 1, p. 89–100, 2015. DOI: 10.5216/rpt.v44i1.34801. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/iptsp/article/view/34801>. Acesso em: 1 out. 2023.

BENDER, Janaína Daiana; BIANCHI, Vidica. Percepção feminina sobre a dengue e seu agente transmissor *Aedes aegypti* (diptera: culicidae) no bairro Vila Operária de Horizontina/RS. **Revista Contexto & Saúde**, v. 16, n. 30, p. 126-134, 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/htm. Acesso em: 1 out. 2023.

BRASIL. Lei Federal de Saneamento Básico. **Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento Básico. Disponível em: <https://www.diaskanzler.com.br/uploads/pdf/4%20Lei%20do%20saneamento%20Lei%20no%2011.445-%20de%2005.01.07>. Acesso em: 27 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. Brasília, ed 8. rev., 444 p. 2010. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_guia_bolso.pdf. Acesso em: 29 de maio de 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Diretrizes nacionais para prevenção e controle de epidemias de dengue / Ministério da Saúde, **Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica**. Brasília, 2009. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-deconteudo/publicacoes/publicacoessvs/dengue/diretrizes_nacionais_prevencao_controle_dengue.pdf/view. Acesso em: 18 de out. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. 2013. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/>. Acesso em: 19 set. 2023.

CASSEMIRO, Évelin Mota et al. Dengue and Chikungunya seroprevalence in waste pickers from the largest Latin American open-air dump. **The Journal of infection**, v. 83, n. 6, p. 709-737, 2021. doi: 10.1016/j.jinf.2021.08.042. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34474057/>. Acesso em: 15 de out. 2021.

CODEPLAN,. Relatório SCIA/Estrutural - PDAD 2021. 2021a. **Companhia de Planejamento do Distrito Federal**. Disponível em: <https://www.ipe.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/SCIA-2021.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

CODEPLAN. Relatório Chácara Santa Luzia - PDAD 2021. 2021b. **Companhia de Planejamento do Distrito Federal**. Disponível em: https://www.ipe.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Chacara_Santa_Luzia-2021.pdf. Acesso em: 15 de abr. 2023.

COELHO, Alexa Pupiara Flores et al. Trabalho feminino e saúde na voz de catadoras de materiais recicláveis. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 27, p. e2630016, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010407072018000100314&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 set. 2023.

CRUVINEL, Vanessa Resende Nogueira et al. Health conditions and occupational risks in a new

group: scavengers in the largest deposit Latin American open garbage collection. **BMC Public Health**, v. 19, n. 1, p. 581, 2019. Disponível em: <https://bmcpublihealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12889019-6879-x>. Acesso em: 10 de maio, 2021.

CRUVINEL, Vanessa Resende Nogueira et al. O fim do maior lixão da América Latina: inclusão socioprodutiva e cuidado com a saúde dos catadores de materiais recicláveis. **Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) das Nações Unidas**, 2020. Disponível em: <https://archivo.cepal.org/pdfs/bigpushambiental/Caso79OFimdoMaiorLixaodaAmericaLatina.pdf>. Acesso em: 10 maio 2021.

DIONNE, H. **A pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Brasília, DF: 130 p. Líber Livro, 2007.

FARIA, Marco Túlio da Silva et al. Saúde e saneamento: uma avaliação das políticas públicas de prevenção, controle e contingência das arboviroses no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, p. 1767-1776, 2023. ISSN1678-4561. Doi:<https://doi.org/10.1590/1413-81232023286.07622022>. Acesso em: 9 out. 2023.

FORATTINI, Oswaldo Paulo; BRITO, Marylene de. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, p. 676-677, 2003. Disponível em:<https://doi.org/10.1590/S0034-89102003000500021>. Acesso em: 15 set. 2023.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 483-502, 2005.

GARCIA, Marcio Barreto Dos Santos et al. Resíduos sólidos: responsabilidade compartilhada. **Revista Científica Semioses**, v. 9, n. 2, p. 77-91, 2016.

GIL, Luiz Herman Soares et al. Rudimentary cesspits as breeding sites for *Aedes aegypti* in urban areas of Northern Brazil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 6, n. 3, p. 3-80, 2015. Doi: 10.5123/S2176-62232015000300010

GOMES, Andressa Olivia da Silveira; BELÉM, Mônica de Oliveira. O lixo como um fator de risco à saúde publica na cidade de Fortaleza, Ceará. **SANARE-Revista de Políticas Públicas**, v. 21, n. 1, 2022. Doi: <https://doi.org/10.36925/sanare.v21i1.1563>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. **IBGE**, 2010. Disponível em:<http://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 out. 2021.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Coletiva de Catadores de Material Reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da Economia Solidária. Rio de Janeiro, 2017.

LUTINSKI, Junir Antonio et al. Catadores de materiais recicláveis: perfil social e riscos à saúde associados ao trabalho. **Hygeia-Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 13, n. 24, p. 162-174, 2017.

MACIEL, Ana Paula Blanke et al. Governança em cooperativas: aplicação em uma cooperativa agropecuária. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 22, p. 600-619, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2018170228>. Acesso em: 10 maio 2021.

MARQUES, Carla Pintas et al. Social vulnerabilities of female waste pickers in Brasília, Brazil. **Archives of Environmental & Occupational Health**, v. 76, n. 3, p. 173-180, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19338244.2020.1787315>>. Acesso em: 14 maio 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Boletim Epidemiológico**. Monitoramento dos casos de arboviroses até a semana epidemiológica 52 de 2022. v.54, n. 1, jan. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023/boletim-epidemiologico-volume-54-no-01/>> Acesso em: 10 jan.2023.

MNCR. Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. Lutar, criar, Reciclagem Popular! História do MNCR. Disponível em: <http://www.mnccr.org.br/sobre-o-mnccr/sua-historia>. Acesso em: 30 ago. 2021.

OLIVEIRA, Raiane Fontes; KEDE, Maria Luíza Félix Marques. Indicadores de vulnerabilidade socioambiental e a ocorrência da dengue nos bairros de Copacabana, Jardim botânico, Guaratiba e Santa Cruz na cidade do Rio de Janeiro. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 19, p. e1904, 2023. Doi:10.14393/Hygeia1963414. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/63414>. Acesso em: 6 out. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. Relatório Anual Brasil. 2022. Disponível em: <https://relatorio-anual-2022.netlify.app/>. Acesso em: 02 set. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 02 set. 2023.

OPAS. Organização Pan Americana da Saúde. Dengue. **OPAS/OMS**, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/dengue>. Acesso em: 8 set. 2023.

OPAS/OMS. Organização Pan-Americana da Saúde / Organização Mundial de Saúde. Atualização Epidemiológica: Dengue, Chikungunya e Zika. **OPAS/OMS**. Washington, D.C. 25 jan. 2023.

PAIVA, Roberta Fernanda da Paz de Souza; SOUZA, Marcela Fernanda da Paz de. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, e00017316. v. 34, 2018. DOI 10.1590/0102-311X00017316. Acesso em: 02 set. 2023.

REZENDE, Vinícius Silva et al. O ecossistema urbano da ocupação Santa Luzia: análise dos impactos por técnicas de geoprocessamento e proposição de soluções baseadas na natureza. **Paranoá**, n. 26, p. 219-240, 2020. DOI 10.18830/issn.1679-0944.n26.2020.15. Disponível em: <https://www.periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/29585>. Acesso em: 20 set. 2023.

RIBEIRO, Cristiane da Silva et.al. Mapa das desigualdades 2022. Brasília, **INESC**, 2023. Disponível em: https://www.inesc.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Mapa-das-desigualdades_Versao-digital.pdf Acesso em: 10 abr. 2023.

RUFALCO-MOUTINHO, Paulo et al. Evidence of co-circulation of multiple arboviruses transmitted by Aedes species based on laboratory syndromic surveillance at a health unit in a slum of the Federal District, Brazil. **Parasites & Vectors**, v. 14, p. 1-13, 2021. DOI 10.1186/s13071-021-05110-9.

SANTOS, M. O retorno do território. **OSAL**, Ano 6, n. 16, junho, p. 260, 2005. Disponível em: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/osal/osal16/D16Santos.pdf>. Acesso em: 02 de fev. 2023.

SILVEIRA, Karine Renata Dias. **A competência vetorial do Aedes aegypti associada à genética populacional na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais**. 2017, p.07-19. Dissertação. Rede de Bibliotecas da Fiocruz. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/19517>. Acesso em: 07 maio de 2021.

SLU. Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal. Da barbárie a um salto civilizatório. **Como fechamos o segundo maior lixo do mundo**. Brasília- DF, out. 2018. Disponível em: https://www.assecor.org.br/files/3015/4470/2872/como_fechamos_o_segundo_maior_lix_o_do_mundo_.pdf. Acesso em: 12 de out. 2018.

SOBRAL, Marcos Felipe Falcão; SOBRAL, Ana Iza Gomes da Penha. Casos de dengue e coleta de lixo urbano: um estudo na Cidade do Recife, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 1075-1082, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018243.10702017>.

TEIXEIRA, Luciana de Almeida Silva et al. Persistência dos sintomas de dengue em uma população de Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 3, p. 624-630, 2010.

Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2010000300019>. Acesso em: 02 set. 2023.

VALLE, Denise; PIMENTA, Denise Nacif; DA CUNHA, Rivaldo Venâncio (Ed.). Dengue: teorias e práticas. **SciELO-Editora FIOCRUZ**, 2015.

WALLAU, Gabriel Luz et al. Arbovirus researchers unite: expanding genomic surveillance for an urgent global need. **The Lancet Global Health**, v. 11, n. 10, p. e1501-e1502, 2023. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(23\)00325-X](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(23)00325-X). Acesso em: 04 set. 2023.

WEAVER, Scott C. et al. Zika, chikungunya, and other emerging vector-borne viral diseases. **Annual review of medicine**, v. 69, p. 395-408, 2018. Disponível: 10.1146/annurev-med-050715-105122
Acesso em: 04 de setembro de 2023.

WORLD CITIES REPORT 2022: **Envisioning the Future of Cities**. United Nations Human Settlements Program. 2022. Disponível em: <https://unhabitat.org/wcr> Acesso em: 07 maio.2023.

ZOLNIKOV, Tara Rava et al. “Look, It’s a Dengue Mosquito”: A Qualitative Study on Living Near Open-Air Dumpsites and Vector-Borne Diseases. **Advances in Environmental and Engineering Research**, v. 4, n. 3, p. 1-25, 2023. Disponível em: <https://www.lidsen.com/journals/aeer/aeer-04-03045/aeer.2303045.pdf>> Acesso em: 10 de set. 2023

ZOLNIKOV, Tara Rava et al. Ineffective waste site closures in Brazil: A systematic review on continuing health conditions and occupational hazards of waste collectors. **Waste management**, v. 80, p. 26-39, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.08.047> 0956-053X . Acesso em: 10 de mai. de 2023

ARTIGO 2 - ANÁLISE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA REGIÃO ESTRUTURAL, LOCALIZADA EM BRASÍLIA, BRASIL

Ana Carolina Silva Martins¹, Flávia Reis de Andrade², Marcos Takashi Obara¹³, Daphne Heloisa de Freitas Muniz³, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho³, Marcos Takashi Obara¹, Rodrigo Gurgel Gonçalves⁴; Tara Rava Zolnikov ⁵, Thaís Barbosa de Oliveira⁶, Larissa Intrebartoli Resende⁷, Alana Coêlho Maciel⁸, Vanessa Resende Nogueira Cruvinel¹

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde pela Universidade de Brasília, Brasil.

² Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília

³ Embrapa Cerrados DF Brasília, Brasil.

⁴ Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasil.

⁵ Universidade Nacional (Califórnia)

⁶ Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde (Fiotec)

⁷ Universidade Estadual de Maringá

⁸ Programa de Pós Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará

ANÁLISE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA REGIÃO ESTRUTURAL, LOCALIZADA EM BRASÍLIA, BRASIL

ANALYSIS OF GROUNDWATER IN THE STRUCTURAL REGION, LOCATED BRASILIA, BRAZIL

ABSTRACT

Water is an essential natural resource for life on Earth. The objective was to evaluate the quality of groundwater in the Administrative Region of Estrutural, located in the Central region of the Federal District, in Brazil, before and after the closure of the largest landfill in Latin America. Groundwater monitoring data carried out by the Water, Energy, and Basic Sanitation Regulatory Agency of the Federal District (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal - ADASA) were used in two shallow and fractured wells, 30 and 70 meters deep, respectively, located 140 meters from the old dump. Of the 33 parameters collected by ADASA, 21 were analyzed. The data were compared with two Brazilian legislations that establish drinking water standards. Descriptive measures were used, such as minimum, maximum, median, and Mann-Whitney U test to verify the equality of the medians before (2013 to 2017) and after (2018 to 2022) the closure of the dump. In the shallow well, the parameters that had medians with values above the maximum allowed until 2017 were turbidity, chlorine, iron and ammoniacal nitrogen. The only parameters that showed a reduction in the median after the end of the landfill activities were electrical conductivity ($p < 0.001$) and ammoniacal nitrogen ($p = 0.018$). In the fractured well, turbidity, aluminum and ammoniacal nitrogen presented median values above the maximum allowed in the first period analyzed. Comparing the medians before and after the landfill closure, most of the parameters were statistically significant, with emphasis on turbidity ($p < 0.001$) and chlorine ($p < 0.001$). There is evidence of groundwater contamination, especially in the monitoring shallow well.

Keywords: groundwater, water quality, garbage, environment, public health.

RESUMO

A água é um recurso natural essencial para a vida na Terra. Objetivou-se avaliar a qualidade da água subterrânea na Região Administrativa Estrutural, localizada na região Central do Distrito Federal, no Brasil antes e após o encerramento do maior lixão da América Latina. Utilizou-se dados de monitoramento de águas subterrâneas realizado pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA) em dois poços, raso e fraturado, com 30 e 70 metros de profundidade, respectivamente, localizados a 140 metros do antigo lixão. Dos 33 parâmetros coletados pela ADASA, 21 foram analisados. Os dados foram comparados com duas legislações brasileiras que estabelecem padrões de potabilidade. Foram utilizadas medidas descritivas, como mínimo, máximo e mediana, e teste U de Mann-Whitney para verificar a igualdade das medianas antes (2013 a 2017) e após (2018 a 2022) o fechamento do lixão. No poço raso, os parâmetros que tiveram medianas com valores acima do máximo permitido até 2017 foram turbidez, cloro, ferro e nitrogênio amoniacal. Os únicos parâmetros que apresentaram redução da mediana após o término das atividades do lixão foram condutividade elétrica ($p < 0,001$) e nitrogênio amoniacal ($p = 0,018$). No poço fraturado, turbidez, alumínio e nitrogênio amoniacal apresentaram valores de mediana acima do máximo permitido no primeiro período analisado. Comparando-se as medianas antes e após o fechamento do lixão, a maioria dos parâmetros foi estatisticamente significativa, com destaque para turbidez ($p < 0,001$) e cloro ($p < 0,001$). Há evidências de contaminação da água subterrânea, especialmente no poço raso de monitoramento.

Palavras- Chaves: Águas Subterrâneas, Qualidade da água, lixo, meio ambiente, saúde pública.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população urbana é um fenômeno complexo com impactos econômicos, sociais e ambientais. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 55% da população mundial vive em áreas urbanas e espera-se que esta proporção aumente para 70% até 2050 (WORLD CITIES REPORT, 2022). Os principais impactos socioambientais são causados pela falta de saneamento ambiental, incluindo a correta destinação de resíduos sólidos, coleta e tratamento de esgoto e abastecimento de água potável, o que afeta diretamente a saúde pública (FIOCRUZ, 2018; BRASIL, 2019). As populações pobres, especialmente aquelas que vivem em países em desenvolvimento, são afetadas por saneamento deficiente (UNICEF, 2023). A América Latina e a África estão entre os países menos favorecidos. A América Latina, em particular, enfrenta desafios na prestação de serviços de água e esgoto devido a políticas públicas fracas, à corrupção e à vulnerabilidade de contratos e parcerias público-privadas (IPEA, 2015; CARVALHO e ROCHA DE MIRANDA, 2021).

No Brasil, mais de 85% da população vive em áreas urbanas; e cerca de 20% vive em favelas, ocupações irregulares, invasões e moradias populares coletivas, locais onde o abastecimento de água e a coleta regular de lixo são precários (VALLE et al., 2015). Aproximadamente 32 milhões de crianças (63%) vivem em situações vulneráveis no que diz respeito aos determinantes sociais da saúde: rendimento, educação, trabalho infantil, habitação, água, saneamento e informação (UNICEF, 2023). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 16% da população não tem acesso à água potável, quase 50% não tem coleta de esgoto e 20% não tem acesso à coleta e destinação adequada de resíduos sólidos (IBGE, 2023).

O Distrito Federal (DF) do Brasil possui o menor território entre os estados brasileiros e abriga a terceira cidade mais populosa do país, Brasília, capital do Brasil com aproximadamente três milhões de habitantes (IBGE, 2023). Segundo o Atlas de Vulnerabilidade do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), este estado apresenta desigualdade social territorializada, sendo caracterizado por uma população vulnerável, residente em áreas periféricas, com déficit de infraestrutura e com baixa escolaridade e renda per capita (SEDUH, 2020; IPEA, 2021). Apesar do alto índice de cobertura no abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgoto sanitário no DF, algumas regiões ainda não são atendidas integralmente, como na Região Administrativa (RA) da Estrutural (ANA, 2017; ADASA, 2018). As pessoas que vivem nesta área estão duplamente expostas, uma vez que acolheu durante quase 60 anos o segundo maior lixão a céu aberto do mundo (CRUVINEL et al., 2019).

A água desempenha um papel crucial na qualidade de vida em todo o mundo, influenciando diretamente nas medidas de saúde pública da população. Garantir o acesso à água em quantidade e qualidade desejáveis é um dos grandes desafios das sociedades contemporâneas (CONNOR e COATES, 2021; SANTOS et al., 2022). As águas subterrâneas, em particular, são uma importante fonte de abastecimento de água para consumo humano em vários países (ZHENG et al., 2017). Definir metas para melhorar o acesso à água de qualidade é um esforço global. A Agenda 2030 da ONU para o Desenvolvimento Sustentável apresenta um Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) diretamente relacionado com a água (ODS 6). Este objetivo desdobra-se em vários objetivos, incluindo a proposta de aumentar a eficiência do uso da água em todos os setores até 2030 e garantir captações sustentáveis e o fornecimento de água de qualidade para enfrentar a escassez e implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis de governo (ONU, 2015).

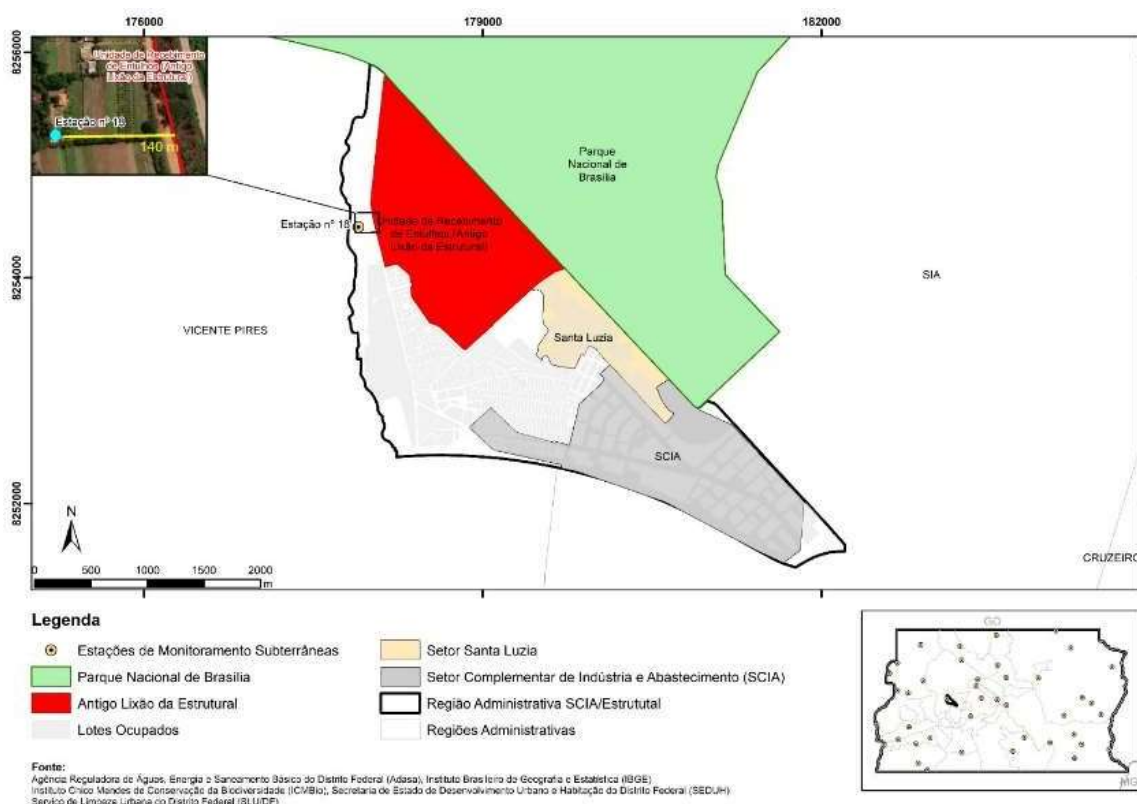
Como visto, no Brasil existe uma enorme disparidade na oferta de serviços de saneamento básico. Nas áreas urbanas, a cobertura diminui do centro para a periferia, como na Região Administrativa da Estrutural, no Distrito Federal. No caso dos lixões, a qualidade das águas subterrâneas pode ter um grande impacto negativo na saúde dos catadores e da comunidade que vive no seu entorno. Face ao exposto, este estudo tem como objetivo avaliar a qualidade das águas subterrâneas na Região Administrativa Estrutural, durante e após o encerramento do lixão, de forma a contribuir para a melhoria da qualidade de vida da comunidade e para a proteção do meio ambiente.

METODOLOGIA

Caracterização do local de estudo

O estudo foi desenvolvido na Região Administrativa da Estrutural, localizada na região Central do Distrito Federal do Brasil (Figura 1). O clima da região é predominantemente tropical, com estações bem definidas seca/chuva e a geologia da região é constituída por quatro conjuntos litológicos distintos: grupos Canastra e Paranoá (de idade Meso- Neoproterozóica), Araxá e Bambuí (de idade Neoproterozóica). A área começou a ser habitada mediante invasão de pessoas atraídas para trabalhar no Lixão. A partir do início da ocupação dessa área, surgiram os primeiros catadores de materiais recicláveis, que desencadeou a construção de casas nas proximidades. Devido à infraestrutura precária, foram realizadas diversas ações com a tentativa de retirar a população do local, porém, sem sucesso (CODEPLAN, 2021).

Figura 1 - Mapa do local de estudo



Fonte: Autor, 2023

Em 1996, surgiu na Estrutural o Setor de Chácara Santa Luzia, classificado como Aglomerado Subnormal ou Favela. Foi considerado impróprio para moradia com falta de acesso aos direitos básicos. Devido à ausência de serviços públicos, a população realiza atualmente ligações de água e energia clandestinas e fossas como forma de esgotamento sanitário (CODEPLAN, 2021).

A Região Administrativa da Estrutural e o Setor de Santa Luzia, ainda irregular, têm, respectivamente, 37.527 e 10.273 habitantes, predominantemente jovens de baixa escolaridade (CODEPLAN, 2021). Em 2018, ocorreu o encerramento das atividades do Lixão da Estrutural, em Brasília, e os catadores foram realocados para trabalhar em instalações de recuperação de resíduos construídas pelo governo do Distrito Federal, para fazerem a triagem dos materiais recicláveis. A reciclagem abrange um sistema participativo de gestão que inclui atitude social, econômica e ambiental, com a necessidade de investimentos por parte do sujeito ao realizar a separação do material descartado para permitir o retorno ao processo industrial (GARCIA et al., 2016).

Esses trabalhadores continuam morando com suas famílias na mesma área de periferia do antigo lixão. Parte do território está localizado na faixa de 300 metros de tamponamento da Unidade de Conservação do Parque Nacional e enfrenta risco iminente de remoção de 15 mil famílias (CODEPLAN, 2021).

O abastecimento de água na região é realizado pelo Reservatório do Descoberto, sendo 79,3% abastecidos pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), 1% por poços artesianos e 0,9% por poços semi-artesianos ou cisterna; enquanto no Setor de Chácara Santa Luzia apenas 13,3% dos domicílios são abastecidos pela CAESB, 4,2% por poços artesianos e 3,6% por poços semi-artesianos ou cisterna (CODEPLAN, 2021; SILVA e REZENDE, 2021).

Dados de qualidade da água subterrânea

Brasília possui 42 estações de monitoramento de água subterrânea, e cada uma delas possui dois poços sendo um raso e outro fraturado. Na Região Administrativa da Estrutural existem dois poços de 30 e 70 m de profundidade, localizados a 140 metros do antigo aterro, em um local denominado estação nº 18. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), responsável pela regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico no DF (BRASÍLIA, 2008), monitora os dados.

O protocolo de monitoramento da ADASA inclui avaliação quantitativa (nível de medição estática) e coleta de amostras de águas subterrâneas para avaliação de qualidade realizada bimestralmente e analisa 36 parâmetros, 4 dos quais 21 foram analisados neste estudo. Os dados de monitoramento foram disponibilizados entre 2013 e 2022, abrangendo períodos de seca e chuva, e o número de amostras variou entre os parâmetros e o segundo tipo de poço (Tabela 1). Os parâmetros adicionais analisados para a estação nº 18 foram temperatura ambiente, temperatura da amostra, nível, altitude, arsênico, cádmio, cianeto, níquel, selênio, berílio, cobalto, fósforo dissolvido, fósforo total, magnésio e prata (ADASA, 2019).

Tabela 1 - Número de amostras segundo tipo de poço de parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade da água monitorados pela ADASA.

Parâmetro	Acrônimo	Unit	n	
			Poço raso	Poço Fraturado
Alcalinidade	ALCA	mg/L CaCO ₃	18	18
Condutividade elétrica	EC	µS/cm	51	47
Dureza total	HARD	mg/L	18	18
pH	pH	-	40	36
Turbidez	TURB	UNT	17	17
Total de sólidos dissolvidos	TDS	mg/L	22	16
Coliformes totais	TC	MPN/100	18	18
<i>Escherichia coli</i>	ECOLI	MPN/100	18	18
Alumínio total	Al	mg/L	11	12
Bário total	Ba	mg/L	12	12
Chumbo total	Pb	mg/L	12	12
Cloreto	Cl	mg/L	18	18
Cobre total	Cu	mg/L	12	12
Cromo total	Cr	mg/L	11	11
Ferro total	Fe	mg/L	18	18
Manganês	Mn	µS/cm	18	18
Mercurio total	Hg	PCU	11	11
Nitrato	NO ₃ -	MPN	12	12
Nitrito	NO ₂ -	mg/L	12	12
Nitrogênio Amoniacal	NH	mg/L	12	12
Zinco total	Zn	mg/L	11	12

Fonte: ADASA, 2019 adaptado por Autor, 2023.

Para avaliar a qualidade da água para consumo humano, os dados foram comparados com os valores máximos permitidos previstos na Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), que estabelece a padrões de qualidade da água para consumo humano, e com a Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (CONAMA, 2008), que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para classificar as águas subterrâneas de acordo com seus usos predominantes. Para tanto, foram utilizadas medidas descritivas, como mínimo, máximo e mediana. O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para verificar a igualdade das medianas antes e após o fechamento do aterro, considerando apenas os parâmetros que possuíam pelo menos cinco amostras em ambos os períodos. Como o lixão foi encerrado em janeiro de 2018, foram considerados dois períodos: período 1, de 2013 a 2017, e período 2, de 2018 a 2022. O nível descritivo adotado foi $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os impactos ambientais dos lixões, como na Estrutural, vão desde a geração de gases e lixiviados, bem como incêndios e explosões, danos à vegetação, odores desagradáveis, aterros, poluição do ar e poluição das águas subterrâneas (EL-FADEL et al., 1997). O risco de poluição das águas subterrâneas por lixiviados de aterros é considerado o risco mais significativo para o ambiente natural e para a saúde humana relacionado com a eliminação de resíduos (PRZYDATEK e KANOWNIK, 2019).

No poço raso, os parâmetros que tiveram medianas com valores acima do máximo estabelecido na legislação foram turbidez, cloro, ferro e nitrogênio amoniacal no período 1, e turbidez, sólidos totais dissolvidos, cloro e ferro no período 2 (Tabela 2). Os únicos parâmetros que apresentaram redução na

mediana após o término das atividades do aterro foram condutividade elétrica ($p < 0,001$) e nitrogênio amoniacal ($p = 0,018$). Ressalta-se que amostras de sólidos totais dissolvidos só foram coletadas pela ADASA em 2019.

Tabela 2 - Mediana, valores máximo e mínimo e resultados do Teste U de Mann-Whitney para comparação da concentração de parâmetros medidos no poço raso antes e após o fechamento do lixão. Estrutural - Distrito Federal, Brasil, 2013–2022

Parâmetro	Período 1				Período 2				VMP		Valor-p
	n	Min	Med	Max	n	Min	Med	Max	Portaria 888/21a	Conama 396/08b	
ALCA	11	20.0	135.0	530.0	7	9.0	82.0	199.0	-	-	0.151
CE	22	1123.0	1665.0	3310.0	29	136.0	1281.0	1660.0	-	-	<0.001*
Dureza	11	14.0	47.0	180.0	7	10.0	68.0	70.0	300	-	0.650
pH	11	5.62	6.16	7.1	29	5.23	6.27	7.39	6.0 – 9.0	-	0.988
TURB	11	5.27	264.0*	1580.0	6	87.6	205.0*	237.0	5.0	-	0.661
STD	0	-	-	-	22	12.69	639.5*	695	500	1000	-
Al	4	0.005	0.009	0.053	7	0.01	0.04	1.24	0.2	0.2	-
Ba	5	0.016	0.039	0.076	7	0.002	0.011	0.069	0.7	0.7	0.072
Pb	5	0.003	0.008	0.273	7	0.001	0.003	0.019	0.01	0.01	0.068
Cl	11	1.0	381.4*	550.0	7	214.9	327.4*	409.9	250	250	0.085
Cu	5	0.008	0.016	0.032	7	0.001	0.004	0.023	2.0	2.0	0.103
Cr	5	0.005	0.005	0.005	6	0.002	0.004	0.005	0.05	0.05	0.099
Fe	11	4.75	18.32*	78.81	7	1.36	9.95*	33.17	0.3	0.3	0.179
Mn	11	0.037	0.178	0.486	7	0.023	0.079	0.135	0.1	0.1	0.104
Hg	4	0.0001	0.0002	0.0002	7	0.0001	0.001	0.001	0.001	0.001	-
NO3-	5	0.5	2.6	3.4	7	0.1	1.1	5.2	10	10	0.416
NO2-	5	0.01	0.997	5.255	7	0.01	0.05	0.92	1.0	1.0	0.101
NH	5	36.62	42.20*	45.91	7	0.19	0.843	44.8	1.2	-	0.018*
Zn	5	0.012	0.036	0.112	6	0.007	0.031	0.112	5.0	5.0	0.583

Fonte: Autor, 2023.

^aPortaria nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021) / ^bLista com VMP para consumo humano dos parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas previstas na Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008 (BRASIL, 2008) / n = número de amostras analisadas / Min=Mínimo / Máx=Máximo / Med=Mediana / VMP= Valor máximo permitido/ Valores em negrito e com asterisco referentes a medianas acima do VMP ou valores de $p < 0,05$.

Em relação ao poço fraturado, turbidez, alumínio e nitrogênio amoniacal apresentaram valores de mediana acima do máximo permitido no período 1. Não houve parâmetro com mediana acima do valor preconizado pela legislação no período 2. Comparando-se as medianas antes e após o fechamento do lixão, a maioria dos parâmetros foi estatisticamente significativa, com destaque para turbidez ($p < 0,001$) e cloro ($p < 0,001$) (Tabela 3). Isso sugere que o impacto mais imediato do lixão ocorre no poço fraturado, e não no raso.

Tabela 3 - Mediana, valores máximo e mínimo e resultados do Teste U de Mann-Whitney para comparação da concentração de parâmetros medidos no poço fraturado antes e após o fechamento do lixão. Estrutural - Distrito Federal, Brasil, 2013–2022.

Parâmetro	Período 1				Período 2				VMP		Valor-p
	n	Min	Med	Max	n	Min	Med	Max	Portaria 888/21a	Conama 396/08b	
ALCA	11	87.0	165.0	237.0	7	60.0	83.0	200.0	-	-	0.009*
CE	23	132.3	515.0	2230.0	24	132.0	146.0	1324.0	-	-	0.002*
Dureza	11	80.0	133.0	167.0	7	36.0	68.0	84.0	300	-	0.001*
pH	12	5.81	6.92	7.88	24	5.10	6.46	7.70	6.0 – 9.0	-	0.026*
TURB	11	0.98	8.70*	138.0	6	0.50	1.29	6.31	5.0	-	<0.001*
STD	0	-	-	-	16	66	70	665	500	1000	-
Al	5	0.01	0.31*	0.60	7	0.01	0.01	0.23	0.2	0.2	0.069
Ba	5	0.03	0.108	0.1530	7	0.002	0.005	0.100	0.7	0.7	0.022*
Pb	5	0.003	0.005	0.1	7	0.001	0.003	0.033	0.01	0.01	0.062
Cl	11	6	100.7	135.95	7	1	4	14	250	250	<0.001*

Cu	5	0.009	0.023	0.082	7	0.001	0.003	0.055	2.0	2.0	0.102
Cr	4	0.005	0.005	0.005	7	0.002	0.005	0.005	0.05	0.05	-
Fe	11	0.073	0.22	1.28	7	0.073	0.098	0.129	0.3	0.3	0.006*
Mn	11	0.02	0.30	0.46	7	0.007	0.033	0.20	0.1	0.1	0.016*
Hg	4	0.0001	0.0002	0.0002	7	0.0001	0.001	0.001	0.001	0.001	-
NO3-	5	0.1	2.5	6.0	7	0.06	0.7	5.1	10	10	0.167
NO2-	5	0.02	0.366	5.74	7	0.003	0.007	0.01	1.0	1.0	0.005*
NH	5	0.333	11.2*	17.5	7	0.25	0.70	1.69	1.2	-	0.073
Zn	5	0.013	0.021	0.123	7	0.007	0.02	0.116	5.0	5.0	0.807

Fonte: Autor, 2023.

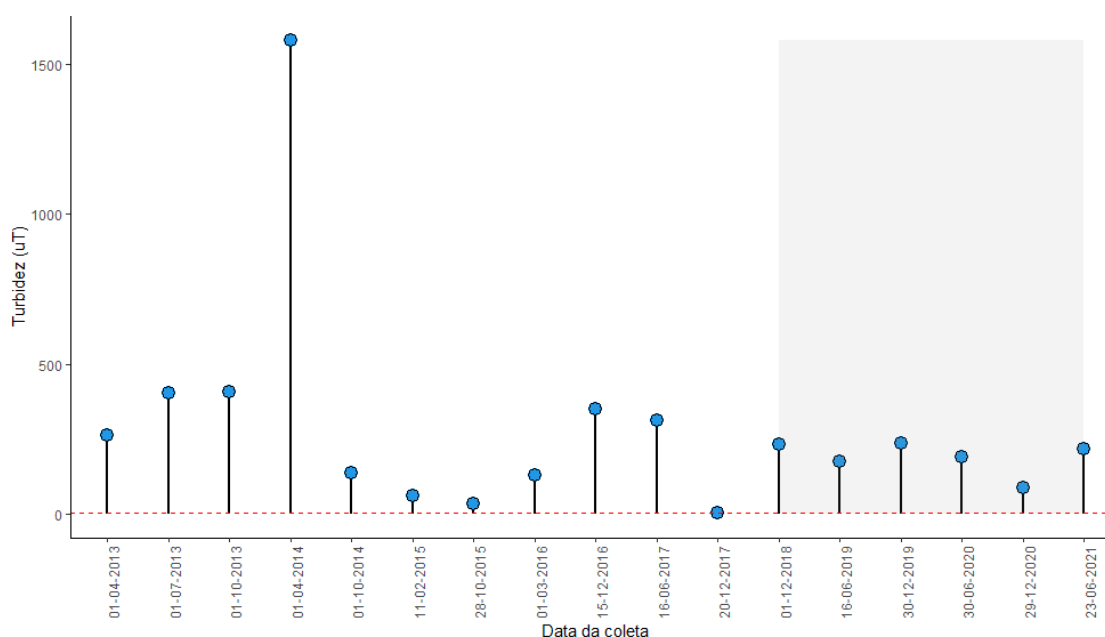
^aPortaria nº 888, de 4 de maio de 2021 (BRASIL, 2021) / ^bLista com VMP para consumo humano dos parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas previstas na Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008 (BRASIL, 2008) / n = número de amostras analisadas / Min=Mínimo / Máx=Máximo / Med=Mediana / VMP= Valor máximo permitido/ Valores em negrito e com asterisco referentes a medianas acima do VMP ou valores de $p < 0,05$.

Mesmo após o encerramento do lixão, sólidos totais dissolvidos apresentou mediana (639.6 mg/L) acima do permitido (500 mg/L) no poço raso, em todas as amostras (Figura 2). Mishra et al., (2019) avaliaram o impacto dos lixiviados do aterro de resíduos sólidos municipais na qualidade da água subterrânea em Varanasi, Índia. Os autores evidenciaram valores médios de STD acima do padrão proposto pela OMS (500 mg/L) com médias de 723 mg/L (seca) e 1006 mg/L (chuva). Segundo os autores esse aumento indica lixiviação de efluentes de resíduos sólidos do aterro a céu aberto. Os sólidos totais dissolvidos atuam indiretamente na vida aquática, impedindo a penetração da luz, favorecendo o aquecimento da água, o que gera redução na quantidade de oxigênio dissolvido no meio (LOUGON, 2009).

A análise preliminar de STD é utilizada para indicar a existência de compostos dissolvidos na água. Esse parâmetro é analisado como medida da salinidade da água e/ ou dos efeitos causados por alguma atividade antrópica que afete um corpo d'água (VAN NIEKERK et. al., 2014). Para água potável, o VMP de STD é de 500 mg/L e 1000 mg/L para a Portaria GM/MS 888/21 e na Resolução CONAMA 396/2008, respectivamente (BRASIL 2008; BRASIL, 2021). A presença de sólidos dissolvidos na água pode impactar seu sabor. Uma concentração, com menos de 300 mg/L é considerada excelente do ponto de vista da palatabilidade, enquanto uma STD acima de 1200 mg/L torna-se inaceitável para o consumo humano (OMS, 1996).

No poço raso, a turbidez estava bem acima dos valores recomendados tanto antes (264 UNT) quanto depois (205 UNT) do fechamento do lixão (Figura 2). A turbidez é uma medida da refração da água à luz, originada por partículas em suspensão ou matéria coloidal e rotineiramente usada para indicar a qualidade da água potável sendo um indicador de estabilização de poços de águas subterrâneas (POPEK, 2018). Em áreas próximas à aterros sanitários, a turbidez em águas subterrâneas pode ser causada pela transferência de lixiviados do aterro através da infiltração provenientes de precipitações (AMANO et al., 2021).

Conforme a OMS (2011), elevados índices de turbidez têm o potencial de proteger os microrganismos contra processos de desinfecção, promover a proliferação de bactérias e acarretar uma maior demanda por cloro. Além disso, esses níveis elevados podem comprometer a eficácia de métodos de desinfecção física, como a irradiação UV, uma vez que as partículas presentes na água podem interferir na transmissão da luz. Adicionalmente, altos níveis de turbidez visível podem impactar adversamente na aceitabilidade da água para consumo.

Figura 2 - Análise de turbidez no Poço Raso (30 m) antes e após o fechamento do lixão. Estrutural-DF

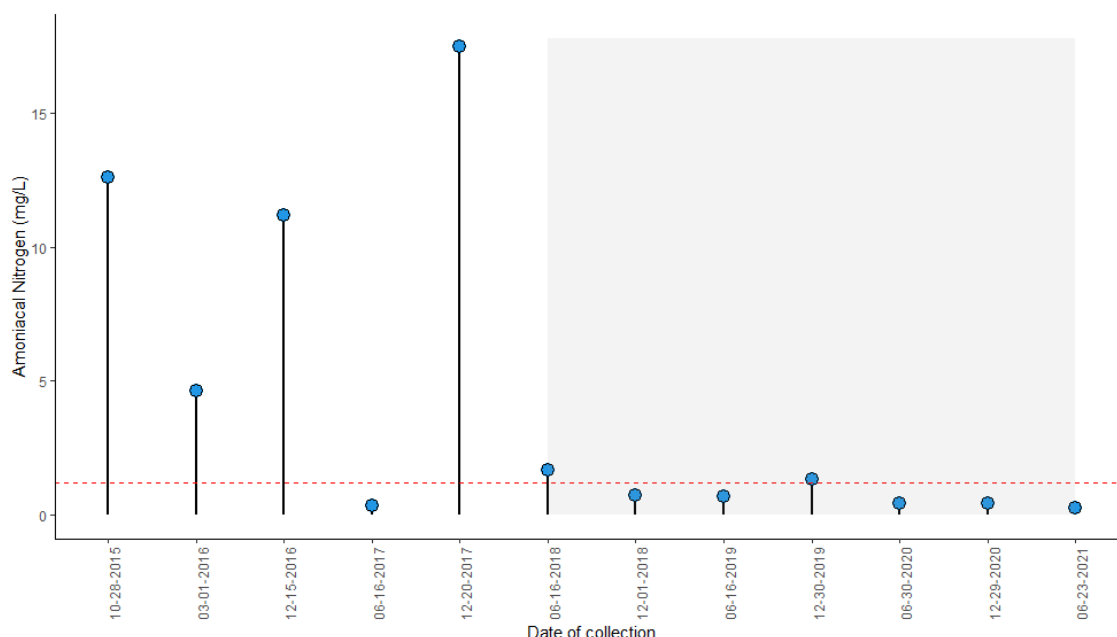
Fonte: Autor, 2023.

O cloro, na forma de íon cloreto (Cl^-), é um dos principais ânions inorgânicos em águas naturais e residuárias. A alta concentração de cloretos também é um indicador da propagação da contaminação, uma vez que existe íon ausente nas águas subterrâneas naturais da zona freática da região (CRUVINEL et.al., 2017). Esse parâmetro foi elevado em praticamente todo o período amostral, não atendendo à qualidade das normas propostas pela Portaria 888 MS (BRASIL, 2021) e à resolução do Conama 396 (CONAMA, 2008). No poço fraturado houve redução acentuada de cloro após o fechamento do lixão.

Segundo a legislação brasileira, a concentração máxima de nitrogênio amoniacal na água potável não pode ultrapassar 1,2 mg/L (BRASIL, 2021). Neste estudo, esse parâmetro superou o valor permitido tanto nos poços rasos quanto nos fraturados antes do fechamento do aterro, com redução significativa após 2019 (Figura 3).

O nitrogênio amoniacal constitui um contaminante frequente das águas superficiais e subterrâneas, excedendo os padrões apropriados em torno dos aterros sanitários (ATTA et.al., 2014). Os percolados provenientes de aterros de resíduos sólidos urbanos, que apresentam elevada concentração de nitrogênio amoniacal, são reconhecidos como significativas fontes de contaminação das águas subterrâneas por essa forma nitrogenada (HAN et al., 2016). Embora o nitrogênio amoniacal não cause câncer em humanos, em concentrações elevadas, pode ocasionar irritação nos olhos, trato respiratório e queimaduras na pele. Em concentrações extremamente altas podem ser fatais (NIEDER e BENBI, 2022). Adicionalmente, em circunstâncias adequadas, tais como altos níveis de OD (oxigênio dissolvido) e pH (potencial redox) nas águas subterrâneas, o nitrogênio amoniacal nelas presente desencadeia um processo de nitrificação. O nitrito, como intermediário desse processo, pode ocasionar câncer, teratogênese e mutação (XIN et al., 2019).

Figura 3 - Análise de nitrogênio amoniacal no Poço Raso (30 m) antes e após o fechamento do lixão. Estrutural-DF



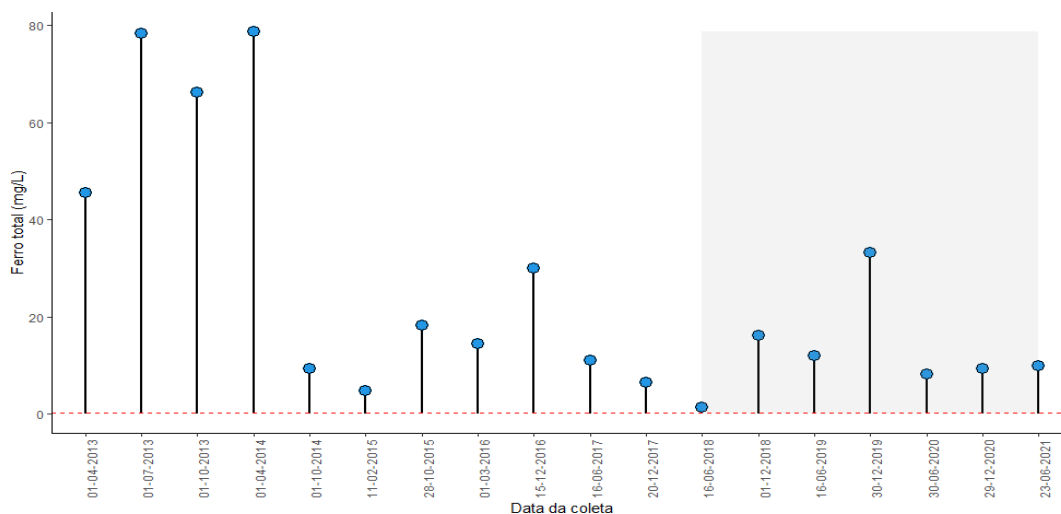
Fonte: Autor, 2023.

A referida redução do nitrogênio amoniacal após o fechamento do Aterro pode estar diretamente relacionada à redução da matéria orgânica depositada no solo. Beck et.al (2010) realizou o monitoramento das águas subterrâneas e lixiviado do Local de Disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Passo Fundo - RS, detectando que o nitrogênio total evidencia ocorrência de contaminação em relação ao lixiviado proveniente do aterro. Amostras de lixiviados e águas subterrâneas foram coletadas de um antigo aterro sanitário em Taman Beringin, Kuala Lumpur, Malásia. Os resultados dos parâmetros físico-químicos mostraram um impacto considerável dos lixiviados nas águas subterrâneas, com concentrações altas para a maioria dos parâmetros analisados nas amostras de águas subterrâneas, dentre eles o NH-N (31,10 mg/L) (ATTA et al., 2014).

Como a região da Estrutural é uma área considerada de risco de contaminação por conta da presença do lixão até 2018, avaliar a concentração dos metais na água subterrânea é de extrema importância considerando os riscos que os altos teores de alguns metais podem ocasionar à saúde da população (Mesquita et. al., 2016).

O teor de ferro encontrado na análise da água subterrânea para o poço raso da Cidade Estrutural excedeu o valor permitido em todo o período analisado (Figura 4), sem redução significativa após o fechamento do lixão. O ferro, em especial, é um metal essencial para saúde humana atuando como cofator para muitas enzimas, desempenhando um importante papel na manutenção do metabolismo energético (KHATRI et al., 2017). Teores acima de 0,3 mg/L podem não apresentar efeitos adversos à saúde, entretanto, o consumo contínuo de água com níveis elevados de ferro pode desencadear uma condição conhecida como sobrecarga de ferro (ZHENG et al., 2017).

A ingestão excessiva deste mineral pode comprometer a hematopoiese, afetando as células progenitoras e o microambiente relacionado. Se a sobrecarga de ferro não for tratada, pode evoluir para hemocromatose, causando danos a diversos órgãos do corpo (MILMAN, 2021).

Figura 4 - Análise de Ferro no Poço Raso (30m), entre 2013 e 2021. Estrutural-DF

Fonte: Autor, 2023.

Em relação aos demais metais analisados (bário, chumbo, cobre, cromo, alumínio, magnésio e zinco), praticamente todos os metais ficaram abaixo do recomendado pela Portaria 2.914 MS (BRASIL, 2011) e pela Resolução CONAMA 396 (CONAMA, 2008). O estudo realizado por Cruvinel et al., 2017, que avaliou dados desse mesmo banco de dados antes de 2017, mostrou que o chumbo no poço poroso atingiu concentração de 0,273 mg/L em 2015, acima da recomendação da portaria de água potável. No poço fraturado, em 2015 e 2016, foram encontrados valores acima do recomendado pela Portaria 2.914 MS (BRASIL, 2011) para os metais Ba, Pb e Al.

Neste estudo foi observada redução nas medianas de alguns parâmetros após o fechamento do lixão, principalmente no poço fraturado. Esse monitoramento precisa ser periódico e durar muitos anos porque resíduos de construção civil do Distrito Federal estão sendo despejados na área do antigo lixão, colocando a população em risco de adoecimento.

Em ambos os poços houve redução significativa na condutividade elétrica após o fechamento do lixão. Esse fato pode ser explicado pela atenuação da contaminação ao longo do tempo, seja pela mudança na direção do deslocamento ou na disposição dos resíduos no solo. Segundo Hamada et al., (2016), a condutividade elétrica esperada para um aquífero varia entre 100 e 280 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$. Contudo, esse parâmetro não é referenciado pela Portaria 888 MS (BRASIL, 2021) e pela Resolução Conama 396 (CONAMA, 2008). A falta de referência de qualidade não diminui a importância da análise deste parâmetro, uma vez que valores mais elevados são fator de alerta para contaminação ao meio ambiente e à saúde humana. Lima (2003) encontrou valores médios de condutividade elétrica em torno de 15.400 $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$, analisando chorume de um aterro controlado no Rio de Janeiro.

Tanto para o poço raso quanto para o fraturado, foram realizadas 18 campanhas para análise de Coliformes totais e de Escherichia coli, sendo 11 antes e sete após o fechamento do lixão. Em ambos os poços, todas as amostras foram positivas após 2018 nos dois parâmetros. Segundo a legislação brasileira, Coliformes totais e Escherichia coli devem estar ausentes em 100 ml (BRASIL, 2021). Em relação aos Coliformes totais no poço raso, quatro amostras deram positivo antes do fechamento do lixão, com valores entre 1.9 NMP/100 ml e 4500 NMP/100 ml. Após o fechamento todas as amostras positivaram, com valores máximo e mínimo de <1.0 NMP/100 ml e <10.0 NMP/100 ml, respectivamente. Ainda no poço raso, duas amostras foram positivas para Escherichia coli (410 NMP/100 ml e <1.0 NMP/100 ml) antes do fechamento do lixão, e sete depois, com valores entre <1.0 NMP/100 ml e <10.0 NMP/100 ml.

Em relação às limitações do estudo, pode-se citar o uso de dados secundários e a realização de um teste não paramétrico. As insuficiências no monitoramento, como a falta de padronização na avaliação dos parâmetros e a ausência de dados periódicos de parâmetros importantes, como os microbiológicos, limitam o estudo e impedem a realização de análises estatísticas mais robustas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A existência do Lixão na Cidade Estrutural por mais de seis décadas suscita a preocupação acerca da contaminação do lençol freático devido à disposição de resíduos orgânicos, lixo hospitalar e materiais radioativos. É importante destacar que após o encerramento do lixão em 2018, todos os resíduos da construção civil do DF continuam sendo despejados na área, expondo a população à contaminação.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que está ocorrendo contaminação nos poços de monitoramento da área do antigo Lixão Estrutural, contribuindo para agravamento da degradação ambiental e danos à qualidade de vida dos moradores da região.

Esses resultados, no entanto, apenas pressupõem uma situação que pode ser melhor avaliada a partir de um monitoramento periódico, pois apesar do fechamento do Lixão, a área continua recebendo resíduos da Construção Civil, que abrange os resíduos despejados e realiza tratamento de chorume.

Diante da análise, pode-se concluir que houve e continua a haver indícios de contaminação das águas subterrâneas, especialmente no que diz respeito ao poço de monitorização raso (30m). Isso é corroborado pelos resultados obtidos no monitoramento de parâmetros como sólidos totais dissolvidos, turbidez, cloreto, nitrogênio amoniacal e ferro, que apresentaram valores máximos permitidos acima dos previstos na legislação brasileira sobre potabilidade da água e qualidade da água subterrânea para consumo humano. O fato é muito preocupante, pois a região onde estava localizado o lixão é fonte onde as pessoas utilizam água de poço para consumo, podendo contribuir para prejuízos à saúde da população.

Conclui-se, portanto, que a qualidade da água deste local pode apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente. Assim, este estudo propõe ações integradas e intersetoriais para monitorar a qualidade da água e as condições de saúde dos moradores desta região, evitando a disseminação de doenças de veiculação hídrica e possível contaminação por metais.

No campo das políticas públicas, são essenciais estratégias para o desenvolvimento desse território, como a regularização fundiária, garantindo o direito social à moradia, desenvolvimento das funções sociais da propriedade urbana e o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, que possibilitará acesso regular a serviços de saneamento básico, saúde e educação voltados para as demandas reais dessa comunidade, visando melhores indicadores de vida e saúde.

AGRADECIMENTOS

Esta investigação recebeu apoio financeiro do TDR, o Programa Especial de Investigação e Formação em Doenças Tropicais, co-patrocinado pela UNICEF, PNUD, Banco Mundial e OMS. O TDR consegue realizar o seu trabalho graças ao empenho e ao apoio de vários financiadores. Estes incluem contribuintes principais a longo prazo de governos nacionais e instituições internacionais, bem como financiamento designado para projetos específicos, à Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do DF (ADASA), que forneceu a sua base de dados de análises químicas para avaliação e interpretação e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pela parceria na construção das pesquisas e apoio na análise dos dados.

REFERENCIAS

ADASA. Agência Reguladora de Águas. Relatório Anual de Atividades. Superintendência de Recursos Hídricos. 2019. Disponível em: https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/recursos_hidricos/monitoramento/Relatorio_Anual_Atividades_2019.pdf Acesso em: 04 de novembro de 2023.

ADASA. Agência Reguladora de Águas. Relatório Anual de Atividades. Superintendência de Recursos Hídricos. 2018. Disponível em: https://portalhomolog.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/recursos_hidricos/monitoramento/Relatorio_atividade_anual_SRH_2018.pdf. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

ALCADE, M. S. G. Alteraciones neurológicas y psiquiátricas secundarias a la exposición al aluminio. **Cuadernos de Medicina Forense**, Madrid, v. 24, p. 17-24, 2001. Disponível em: <https://scielo.isciii.es/pdf/cmfn24/original2.pdf>. Acesso em: 04 de novembro de 2023.

AMANO, K. O. A. et al. Efeito do aterro de resíduos na qualidade potável da água superficial e subterrânea. **Water and Environment Journal**. V. 35, n. 2, p. 435-858, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/wej.12664> Acesso em: 04 de novembro de 2023.

ATSDR. Agência para Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças. Perfis Toxicológicos, Substâncias Tóxicas. 2015. Disponível em: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiledocs/index.html> Acesso em: 04 de novembro de 2023.

ATTA, M.; YAACOB, W. Z.; JAAFAR, O.; SAKAWI, Z. Ammoniacal nitrogen contaminated groundwater at taman beringin ex-landfill site: Implication to health and the environment. **Advances in Environmental Biology**, v. 8, p. 136-142, 2014.

BECK, M. H.; FREITAS, L. L.; ESCOSTEGUY, P.; THOMÉ, A. Monitoramento das águas subterrâneas e lixiviado do local de disposição dos resíduos sólidos urbanos do município de Passo Fundo. **Revista Agrogeoambiental**, [S. l.], v. 1, n. 3, 2009. DOI: 10.18406/2316-1817v1n32009210. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/210>. Acesso 26 de nov. 2023

BEINABAJ, S. M. H. et al. Concentration of heavy metals in leachate, soil, and plants in Tehran's landfill: Investigation of the effect of landfill age on the intensity of pollution. **Heliyon**. V. 9, n. 1, e13017, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13017> Acesso em: 26 de nov. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2007]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm Acesso em: 27 set. de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. – 5.ed. Brasília: Funasa, 2019. 545 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria Nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-%20318461562>. Acesso em: 09 de jul. 2023

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 212 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) ISBN 85-334-1240-1

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab. Brasília: Ministério das Cidades/SNSA, 2013.

BRASÍLIA. **Lei Nº 4.285, de 26 de dezembro de 2008**. Reestrutura a Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal – ADASA/DF, dispõe sobre recursos hídricos e serviços públicos no Distrito Federal e dá outras providências. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/59419/Lei_4285_26_12_2008.pdf. Acesso em: 06 de dezembro de 2023.

CARVALHO, L. G.; GOMES DA ROSA, R.; ROCHA DE MIRANDA, J. P. Constitucionalismo Latino-Americano e o Bem-Viver: Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável como Diretrizes para a Concessão de Serviços de Saneamento. **Direito Público**, v. 18, n. 98, 2021. DOI:

10.11117/rdp.v18i98.4974. Disponível em:
<https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/direitopublico/article/view/4974> . Acesso em: 23 abr. 2024.

CODEPLANa. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Atlas do Distrito Federal 2020. Capítulo 2. Disponível em: <https://www.codeplan.df.gov.br/atlas-%20do-distrito-federal-2020/>. Acesso em: 15 de ago. de 2023.

CODEPLANb. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Relatório SCIA/Estrutural – PDAD, 2021. Disponível em: <https://www.ipe.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/SCIA-2021.pdf> . Acesso em: 15 de abr. de 2023.

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Relatório Chácara Santa Luzia - PDAD, 2021. Disponível em: https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Chacara_Santa_Luzia.pdf . Acesso em: 15 de abr. de 2023.

Conselho Nacional do Meio Ambiente Conama. Resolução Conama nº 396/2008 . Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. 2008 [citado 20 abr. 2024]. Disponível em:
<https://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>.

CONNOR, R.; COATES, D. The state of water resources. In: United Nations, **The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water**. UNESCO, Paris, 2021.

CRUVINEL, V. R. N.; DOMINGUES, A. G. D.; ZANETI, I. C. B. B.; ABREU, L. M.; NOLASCO, E. R.. Water, Environment and Health: The impact of the open dump in Brasília-DF, Brazil, In: XVI World Water Congress, Cancun, 2017.

EL-FADEL M, FINDIKAKIS, AN; LECKIE, JO. Environmental Impacts of Solid Waste Landfilling, Journal of Environmental Management, 1997, Pages 1-25, ISSN 0301-4797. [citado 20 abr. 2023]. Disponível em:<https://doi.org/10.1006/jema.1995.0131>.

DE BASTOS, M. C. **A Neurotoxicidade do Alumínio e Sistemas Neurais de Fosforilação. Universidade de Aveiro** , 2007, 221f. Tese (Doutorado em biologia) - Departamento de Biologia, universidade de Alveiro, 2007.

FERREIRA, P. C. et al. Aluminum as a risk factor for Alzheimer's disease. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 16, n. 1, p. 151–157, 2008.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. Saneamento e saúde: saneamento: entre os direitos humanos, a justiça ambiental e a promoção da saúde. Série Fiocruz - Documentos Institucionais. **Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:
https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/46304/06_saneamento.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 08 de novembro de 2023.

GARCIA, M. B. et al. Resíduos sólidos: responsabilidade compartilhada. Semioses, v. 9,n. 2, p. 77-91, 2016.

HAN, Zhiyong et al. A review of groundwater contamination near municipal solid waste landfill sites in China. **Science of the Total Environment**, v. 569, p. 1255-1264, 2016. Disponível em:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.201>. Acesso em: 08 de novembro de 2023.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. O direito à água como política pública na América Latina : uma exploração teórica e empírica. (Eds): CASTRO, J. E.; HELLER, L.; MORAIS, M. da P. Brasília : **Ipea**, ISBN: 978-85-7811-238-7. 2015. 322 p.

KHATRI, N.; TYAGI, S.; RAWTANI, D. Recent strategies for the removal of iron from water: A review. **Journal of Water Process Engineering**, v. 19, p. 291-304, 2017. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2017.08.015>. Acesso em: 08 de dez. 2023.

LI, W-B et al. Leaching behavior of iron from simulated landfills with different operational modes. **Bioresource technology**, v. 102, n. 16, p. 7422-7428, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.05.024>. Acesso em: 08 de dez. de 2023.

LIMA, S. J., RITTER. E. FERREIRA. A. J. ALMEIDA, R. M. R. Contaminação do Lençol Freático no Lixão do Município de São Pedro da Aldeia. V Congresso Brasileiro de Geotécnica Ambiental, 2003

MARSHALL, C. P.; FAIRBRIDGE, R. W. (Ed.). Encyclopedia of geochemistry. **Springer Science & Business Media**, ISBN: 0412755009, 9780412755002. 714 p. 1999.

MESQUITA, K. F. C. et al. Avaliação da concentração de metais na água subterrânea consumida em comunidades amazônicas brasileiras. **Ciência & Engenharia**, ISSN 1983-4071 25. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/cieng/article/view/27713/18976>. Acesso em: 08 de dez. de 2023.

MILMAN, N. Gerenciando a hemocromatose genética: uma visão geral das medidas dietéticas, que podem reduzir a absorção intestinal de ferro em pessoas com sobrecarga de ferro. **Pesquisa em Gastroenterologia**, América do Norte, 14 de abril. 2021. Disponível em: <https://www.gastrores.org/index.php/Gastrores/article/view/1366>. Acesso em: 6 de dez 2023.

MISHRA, S. et al. Impact of Municipal Solid Waste Landfill leachate on groundwater quality in Varanasi, India. **Groundwater for Sustainable Development**, v. 9, p. 100230, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2019.100230>. Acesso em: 08 de dez. 2023.

MORALES, M. A. M. et al. Importância da água para a vida e garantia de manutenção da sua qualidade. **Coleção Brasileira de Microorganismos de Ambiente e Indústria**, CBMAI, 2014.

NIEDER, R.; BENBI, Dinesh K. Reactive nitrogen compounds and their influence on human health: an overview. **Reviews on Environmental Health**, v. 37, n. 2, p. 229-246, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/reveh-2021-0021>. Acesso em: 06 de dez. 2023.

NOSCHANG, P. G.; SCHELEDER, A. F. P.. A (In)sustentabilidade Hídrica Global e o Direito Humano à Água. **Sequência (Florianópolis)**, n. 79, p. 119–138, ago. 2018.

OMS. Organização Mundial da Saúde. Total dissolved solids in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. **Health criteria and other supporting information**, 2ed.,v. 2, p. 940-946 1996. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/tds.pdf?sfvrsn=3e6d651e_4. Acesso em: 08 de dez. 2023.

OMS. Organização Mundial de Saúde; UNICEF. Fundação das Nações Unidas para a Infância. Progresso em água potável, saneamento e higiene Atualização de dados e linhas de base dos ODS. Genebra, 2017

PAIVA, R. F. da P. de S.; SOUZA, M. F. da P. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 1, p. e00017316, 2018.

POPEK, E. Practical Approach to Sampling. Sampling and Analysis of Environmental. Chemical Pollutants. **Elsevier**, 2 ed. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803202-2.00004-5>. Acesso em: 06 de dez. 2023.

PRZYDATEK, G. & KANOWNIK, W. Impact of small municipal solid waste landfill on groundwater quality. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 191, p. 169 2019.

RICOUX, C.; GASTOWTT, B. Evaluation des risques sanitaires liés à l'exposition de forts consommateurs de produits de la pêche de rivière contaminés par des toxiques de l'environnement. **Institut de veille sanitaire**. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments, 2005.

SANTOS, D. R. V. et al: Uma revisão sistemática sobre doenças de veiculação hídrica em comunidades indígenas brasileiras. **Revista Científica do UniRios**, 2022, p. 226-246. Disponível em:

<https://www.publicacoes.unirios.edu.br/index.php/revistarios/article/view/173/173>. Acesso em: 13 nov. 2023.

SPILLER P, SAVEDOOF W. Government Opportunism and the Provision of Water. In: Spiller P, Savedoof W, (Eds.). **Spilled Water: Provisional Commitment of the Provision of Water Services. Washington, D.C.; Inter-American Development Bank**; 1999.

TAVARES, T. **Investigação de Anomalias Hidrogeoquímicas de Bário em aquíferos do estado de São Paulo**. Tese (doutorado) - Curso de Geociências: Universidade de São Paulo. 287 p., São Paulo, 2013.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. As múltiplas dimensões da pobreza. 2023. Disponível em: <w.unicef.org/brazil/media/22676/file/multiplas-dimensoes-da-pobreza-na-infancia-e-na-adolescencia-no-brasil.pdf> Acesso em: 10 de nov. 2023.

UN-Water. Water and Sanitation Interlinkages across the 2030. Agenda for Sustainable Development. Geneva, 2016. Disponível em: <http://www.unwater.org/publications/water-sanitation-interlinkages-across2030-agenda-sustainable-development.pdf/>.

VALLE, D; PIMENTA, D. N.; CUNHA, R. V. (orgs.). **Dengue: teorias e práticas**. Ed. Fiocruz, Rio de Janeiro, 2015.

VAN NIEKERK, H.; SILBERBAUER, M. J.; MALULEKE, M. Geographical differences in the relationship between total dissolved solids and electrical conductivity in South African rivers. **Water SA**, v. 40, n. 1, p. 133– 137, 2014.

WORLD CITIES REPORT 2022: Envisioning the Future of Cities. **United Nations Human Settlements Program 2022**. Disponível em: <<https://unhabitat.org/wcr>> Acesso em: 07 maio 2023.

XIN, J. et al. The missing nitrogen pieces: A critical review on the distribution, transformation, and budget of nitrogen in the vadose zone-groundwater system. **Water research**, v. 165, p. 114977, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.114977>. Acesso em: 06 de dez. 2023.

ZHENG, Q. et al. Iron overload promotes erythroid apoptosis through regulating HIF-1a/ROS signaling pathway in patients with myelodysplastic syndrome. **Leukemia Research**, v. 58, p. 55-62, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.leukres.2017.04.005>. Acesso em: 06 de dez. 2023.

ARTIGO 3 - ANÁLISE DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS E FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DA ESTRUTURAL, BRASÍLIA, BRASIL

Ana Carolina Silva Martins¹, Flávia Reis de Andrade², Daphne Heloisa de Freitas Muniz³, Eduardo Cyrino Oliveira-Filho³, Rodrigo Gurgel- Gonçalves³, Tara Rava Zolnikov⁵, Thaís Barbosa de Oliveira⁶, Larissa Intrebartoli Resende⁷, Alana Coêlho Maciel⁸, Marcos Takashi Obara¹, Vanessa Resende Nogueira Cruvinel¹

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde pela Universidade de Brasília, Brasil.

² Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília

³ Embrapa Cerrados DF Brasília, Brasil.

⁴ Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasil.

⁵ Universidade Nacional (Califórnia)

⁶ Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde (Fiotec)

⁷ Universidade Estadual de Maringá

⁸ Programa de Pós Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará

ANÁLISE DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS E FÍSICO-QUÍMICOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA DA ESTRUTURAL, BRASÍLIA, BRASIL

ANALYSIS OF BIOLOGICAL AND PHYSICAL-CHEMICAL PARAMETERS OF WATER SAMPLES FROM ESTRUTURAL, BRASÍLIA, BRAZIL

RESUMO

No Distrito Federal, unidade federativa brasileira, há regiões cuja população não tem acesso à água potável, como a Estrutural, que abrigou por quase 60 anos o maior Lixão da América Latina. Objetivou-se avaliar a qualidade da água por meio de parâmetros físico-químicos e microbiológicos de residências de áreas com e sem saneamento básico da Estrutural, no Distrito Federal, comparando-se os resultados com os limites estabelecidos pela legislação brasileira. Selecionou-se 30 residências da área regular da Estrutural que conta com saneamento (Área A) e 30 do Setor Santa Luzia, área irregular sem saneamento (Área B). Analisou-se 17 variáveis físicas, químicas e biológicas. Além de medidas descritivas, realizou-se Análise de Componentes Principais (ACP). Nas residências com água não tratada (n= 17), verificou-se a presença de coliformes totais em 70,58% (n= 12) das amostras, das quais 58,33% (n= 07) apresentaram concomitantemente a presença de *Escherichia coli*. Verificou-se, ainda, excedência de limites admitidos para NO₃-N (10,0 mg/L) e NH₃-N (1,2 mg/L). Na ACP, os dois primeiros componentes explicaram a variabilidade da água em 73,12%. No CP1 os parâmetros condutividade, STD, dH, Cl⁻, NO₃-N e NH₃-N apresentaram cargas fatorais mais fortes, enquanto no CP2, SO₄²⁻ apresentou a maior carga. Ambos os componentes podem indicar perda da qualidade da água. Os resultados da Área B apresentam maior variabilidade e agrupam parâmetros que excedem limites admitidos, correlacionando-se positivamente com ambos os componentes principais, o que evidencia a vulnerabilidade dessa população e a exposição ao risco de adoecimento.

Palavras-chave: Água potável; água para consumo humano; qualidade da água; resíduos sólidos; recursos hídricos; saneamento básico; saúde pública.

ABSTRACT

In the Federal District, the Brazilian federative unit, there are regions whose population does not have access to drinking water, such as Estrutural, which was home to the largest landfill in Latin America for almost 60 years. The objective was to evaluate water quality through physical-chemical and microbiological parameters of homes in areas with and without basic structural sanitation, in the Federal District, comparing the results with the limits established by Brazilian legislation. We selected 30 residences from the regular Structural area that has sanitation (Area A) and 30 from the Santa Luzia Sector, an irregular area without sanitation (Area B). 17 physical, chemical and biological variables were analyzed. In addition to descriptive measures, Principal Component Analysis (PCA) was carried out. In homes with untreated water (n= 17), the presence of total coliforms was found in 70.58% (n= 12) of the samples, of which 58.33% (n= 07) concomitantly presented the presence of *Escherichia coli*. There was also an exceedance of permitted limits for NO₃-N (10.0 mg/L) and NH₃-N (1.2 mg/L). In ACP, the first two components explained water variability by 73.12%. In CP1 the parameters conductivity, STD, dH, Cl⁻, NO₃-N and NH₃-N presented stronger factor loadings, while in CP2, SO₄²⁻ presented the highest loading. Both components can indicate loss of water quality. The results from Area B present greater variability and group parameters that exceed accepted limits, positively correlating with both main components, which highlights the vulnerability of this population and exposure to the risk of illness.

Keywords: Drinking water; water for human consumption; water quality; solid waste; water resources; basic sanitation; public health.

INTRODUÇÃO

No mundo todo, a água desempenha um papel crucial na qualidade de vida, influenciando diretamente nas medidas de saúde pública da população. Garantir o acesso à água em quantidade e qualidade desejáveis é um dos grandes desafios para as sociedades contemporâneas (CONNOR e COATES, 2021; SANTOS et al., 2019). O crescimento populacional nas áreas urbanas aumenta a demanda de utilização da água tratada que deve ser oferecida pelo serviço de saneamento básico (SNOBE, LAMPARELLI e CUNHA, 2019). O déficit de sistemas de esgotamento sanitário, a falta de coleta de resíduos sólidos e a disposição inadequada de lixo são grandes preocupações devido à sua influência sobre a qualidade da água de mananciais utilizados no abastecimento público (SCARATTI, MICHELON e SCARATTI, 2023).

Estudos evidenciam que a falta de saneamento afeta o meio ambiente e propicia doenças e agravos à saúde humana (ALMEIDA et al., 2020; SIQUEIRA et al., 2017). A infraestrutura sanitária

precária pode causar graves problemas de saúde para a população e gerar um aumento do que se denomina “Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado”, comprometendo a qualidade de vida das populações em países em desenvolvimento (UNICEF, 2021). As crianças e os idosos são os grupos mais afetados, com maior probabilidade de adoecimento e, inclusive, óbito. O Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) estima que cerca de 85.700 crianças morrem todos os anos de diarreia ligada à falta de água, saneamento e higiene (BRASIL, 2020).

Conforme o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS), 2,2 bilhões de pessoas no mundo não tem acesso a serviços de saneamento básico, como tratamento e distribuição de água potável; coleta e tratamento de esgoto; drenagem urbana das águas pluviais e coleta e destinação correta dos resíduos sólidos [OMS, 2022; ONU, 2015]. Trata-se de problema tão relevante para a saúde pública que configura um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS 6) da ONU que prevê, até 2030, a ampliação da eficiência do uso da água em todos os setores, com retiradas sustentáveis e abastecimento de água de qualidade para enfrentar a escassez; e a implementação da gestão integrada dos recursos hídricos (IBGE, 2022).

No Brasil, mais de 85% da população reside em áreas urbanas; e cerca de 20% em favelas, ocupações irregulares, invasões e habitações populares coletivas, locais em que o abastecimento de água e a coleta de lixo regular são precários, em mais de 10 mil favelas (VALLE, PIMENTA e DA CUNHA, 2015; IBGE, 2024). Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, no Brasil são consumidos 26.584.964m³ de água diariamente e destes 43.645.542 m³ são tratados, embora mais de 35 milhões de brasileiros não tenham acesso a água tratada (ABRELPE, 2022). Adicionalmente, são gerados no país, em média, 1 kg de lixo/dia por pessoa, resultando em aproximadamente 81 milhões de toneladas por ano (FERREIRA e SANTOS, 2021). A destinação correta destes resíduos ainda é um problema para muitas cidades e municípios brasileiros. Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos determinar o fechamento dos lixões no país, o Brasil ainda conta com 3 mil lixões a céu aberto em funcionamento, impactando a vida de 77 milhões de habitantes (ABREMA, 2023; ABRELPE, 2020).

O Brasil é um país continental com 5568 municípios e diferentes realidades socioeconômicas (SISDIA, 2023). Brasília, capital federal do Brasil, é considerada a cidade com maior renda per capita do país, entretanto tem Regiões Administrativas (RA) com disparidades sociais extremas. Dentre as regiões mais pobres entre as 35 RAs do Distrito Federal (DF), onde Brasília está localizada, está a RA da Estrutural, que possui o menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que chega a ser 16 vezes menor que a região mais rica (CODEPLAN, 2022a; CRUVINEL et al., 2019).

Após a inauguração de Brasília em 1960, a área da Estrutural foi destinada para recebimento de todo o lixo produzido na capital federal e começou a ser habitada mediante invasão de pessoas atraídas para trabalhar no Lixão a céu aberto, que funcionou por quase 60 anos e se tornou o maior lixão da América Latina e segundo maior do mundo. Atualmente, a região ainda possui áreas com infraestrutura precária, déficit de abastecimento de água potável e saneamento básico, como o Setor de Chácaras de Santa Luzia (SAMPAIO, 2020).

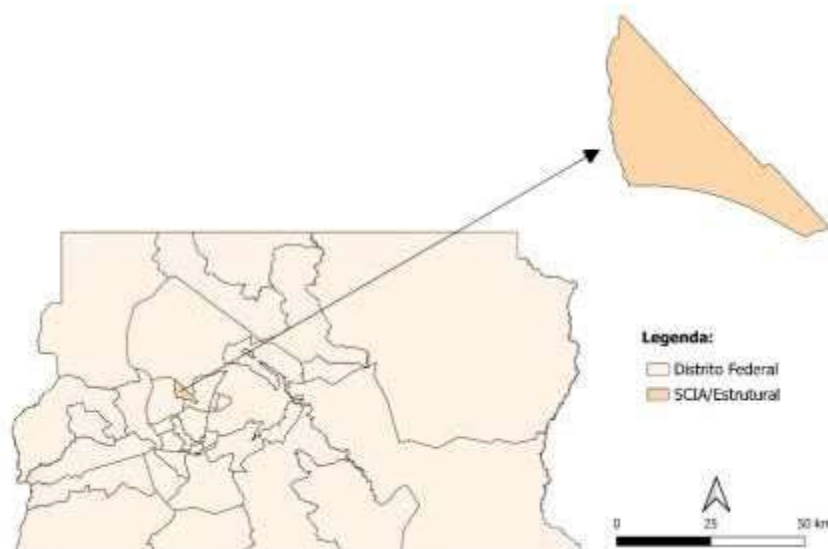
A falta de saneamento básico aliado a décadas de atividade do lixão representa uma ameaça significativa para o meio ambiente e saúde humana na região. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade da água por meio de parâmetros físico-químicos e microbiológicos, de residências de áreas com e sem saneamento básico da Estrutural no Distrito Federal, e comparar os resultados aos limites estabelecidos pela legislação brasileira que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Localização do estudo

O estudo foi realizado na RA Setor Complementar de Indústria e Abastecimento (SCIA/Estrutural), também denominada Cidade Estrutural, que possui aproximadamente 37.527 habitantes e ocupa uma área de cerca de 738,66 hectares, com 10.640 unidades domiciliares e média de 3,53 moradores por domicílio (RIBEIRO, MORONI e BECHIM, 2022). Sediou por quase 60 anos o maior lixão da América Latina e segundo maior do mundo que recebia todos os resíduos da capital do país (CODEPLAN, 2022b). A Estrutural está distante apenas 15 km do Congresso Nacional. A regularização desse local começou em 2011, entretanto ainda conta com uma área irregular denominada Chácara Santa Luzia que é composta por ocupações irregulares e com uma população aproximada de 10.273 indivíduos (Figura 1) (CODEPLAN, 2021).

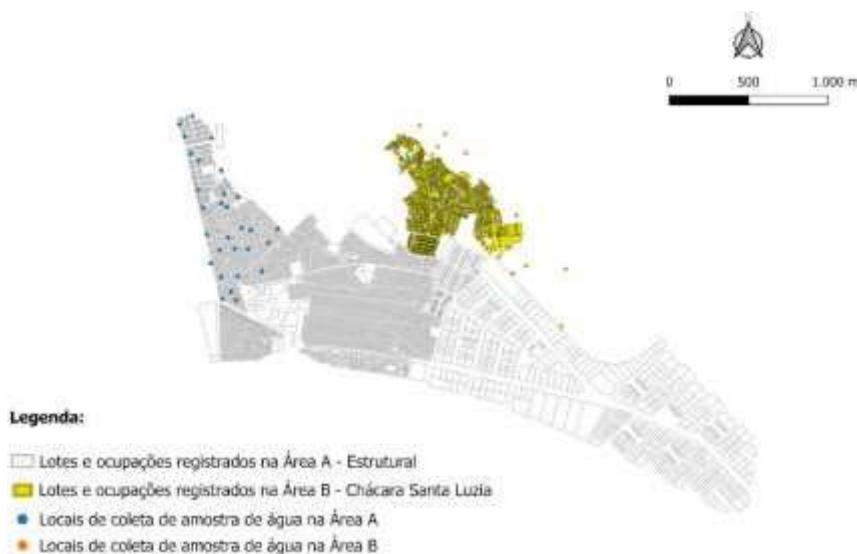
Figure 1 - Mapa de identificação do território, lotes e ocupações da Região Administrativa SCIA/Estrutural, Distrito Federal, Brasil, 2021



Fonte: Autor, 2023.

O abastecimento de água na RA é realizado pelo Reservatório do Descoberto, sendo 79,3% abastecidos pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB), 1% por poços artesianos e 0,9% por poços semi-artesianos ou cisterna. Em contrapartida, no Setor de Chácara Santa Luzia apenas 13,3% dos domicílios são abastecidos pela CAESB, 4,2% por poços artesianos e 3,6% por poços semi-artesianos ou cisterna. As residências que possuem água da CAESB, recebem água de um chafariz instalado em 2019 (ABNT, 1992; CODEPLAN, 2021; RIBEIRO, MORONI e BECHIM, 2022). Ao total, 60 residências foram sorteadas para participarem do estudo, sendo 30 residências da área regular da Estrutural que conta com saneamento (Área A) e 30 do Setor Santa Luzia, área irregular sem saneamento (Área B) (Figura 2).

Figure 2 - Distribuição de locais de coleta de amostra de água segundo caracterização de território e tratamento de água na Cidade Estrutural, Distrito Federal, Brasil



Fonte: Autor, 2023.

Cabe salientar que na área A, todas as residências analisadas contam com abastecimento público de água tratada fornecida pela CAESB. Na área B, parte da população que reside na área há mais tempo realizou perfuração de poços artesianos para obtenção de acesso à água, enquanto outra parcela tem acesso somente a soluções de abastecimento coletivo de água, por meio de “chafariz público” (reservatório metálico). Esse reservatório foi instalado no ano de 2019 na entrada do Setor de Chácara Santa Luzia, após reivindicações da comunidade sendo abastecido por caminhões pipa

(Figura 3). Dessa forma, as residências de Santa Luzia identificadas neste estudo como tendo água tratada são abastecidas pelo referido chafariz.

Figure 3 - Fontes de água em Santa Luzia: Estrutural, Distrito Federal, 2023.



Fonte: Autor, 2023.

Nota: ¹Chafariz (depósito metálico de água); ²Canos de distribuição de água Santa Luzia.

Procedimento de Coleta e Análise Laboratorial

As coletas das amostras de água foram realizadas entre os dias 20 de março a 26 de abril do ano de 2023, que corresponde ao período de chuva no Distrito Federal. Na Área A, a água foi coletada com luva, diretamente das torneiras após a higienização com álcool 70%, desprezando a primeira porção (de 1 a 2 minutos); enquanto na Área B, a coleta ocorreu diretamente nos poços de água de cada casa, utilizando recipientes de coleta devidamente higienizados.

Foram realizadas análises de 17 variáveis físicas, químicas e biológicas incluindo pH, condutividade elétrica (CE), sólidos totais dissolvidos (STD), turbidez, cor aparente, dureza total (dH), fósforo total e dos íons: amônio (NH_4^+), cloreto (Cl^-), fluoreto (F^-), fosfato (PO_4^{3-}), nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-), sódio (Na^+) e sulfato (SO_4^{2-}); além de coliformes totais e *Escherichia coli* (*E. coli*).

Para coleta de amostras para as análises físico-químicas foram utilizados frascos de polietileno de 100 mL previamente preparados. Para análise de coliformes totais e *Escherichia coli*, as amostras foram coletadas em frascos estéreis contendo tiosulfato de sódio 0,1 mg/100 mL de amostra.

Todos os frascos foram identificados, acondicionados em caixa isopor, sob refrigeração adequada e ao abrigo da luz, até a chegada ao Laboratório de Química Analítica de Água da Embrapa Cerrados (Planaltina-DF).

As variáveis pH, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos foram determinados, no dia da coleta, com o auxílio de medidor multiparâmetros portátil modelo AK88 (Akso, Brasil). Análises de coliformes totais e *E. coli* foram realizadas em laboratório utilizando o método do substrato enzimático Colilert® (Idexx, EUA). A turbidez foi medida com a utilização de um turbidímetro portátil modelo 2100P (Hach, EUA) (Figura 3D) e a cor aparente obtida através de medidor de cor CheckerHC (Hanna, EUA). A dureza total foi determinada por meio de titulação através do método titulométrico EDTA-Na. Para análise de fósforo total foi utilizado o método ácido ascórbico/colorimétrico com leitura em espectrofotômetro UV-Visível modelo UV-1800, Shimadzu e os íons analisados por cromatografia iônica por meio de Cromatógrafo de Íons 761 Compact IC, Metrohm (Herisau, Suíça). Condutividade elétrica foi expressa em $\mu\text{S}/\text{cm}$, turbidez em UNT, cor aparente em PCU, coliformes totais e *E. coli* em NMP/100 mL. Os outros parâmetros foram expressos em miligramas por litro (mg/L).

Os procedimentos de coleta, preservação e análises seguiram recomendações do Manual Prático de Análise de Água da FUNASA, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW) (ANA, 2013; KUHN e JOHNSON, 2013).

Análise de dados

Para análise dos dados resultantes da análise laboratorial dos parâmetros de qualidade de água, utilizou-se de medidas descritivas, como mínimo, média, mediana, máximo, desvio-padrão, percentis, assimetria e curtose para os valores quantitativos. As variáveis categóricas foram descritas por meio de frequência absoluta e relativa. Posteriormente, à aplicação destas medidas, seguiu-se para a Análise de Componentes Principais (ACP).

A matriz de dados foi normalizada a fim de garantir que todas as variáveis tivessem a mesma importância para a realização da ACP. Aplicou-se escalonamento baseado na média e dimensionamento dos valores das variáveis segundo seu desvio-padrão. Com isto, garantiu-se que a análise não fosse influenciada pela escala na qual as variáveis foram originalmente medidas, o que pode resultar em análises mais precisas (HAIR et al., 2009). Ademais, para verificação da qualidade dos dados para aplicação da ACP, realizou-se o cálculo de matriz de correlação; o teste de esfericidade de Bartlett, para garantir a validade dos resultados e interpretações obtidas a partir da análise; e o teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), para verificar se os dados são suficientemente correlacionados para permitir uma redução significativa da dimensionalidade (AWOMESO, AHMAD e TAIWO, 2020). As análises de dados foram realizadas por meio do Software R, versão 4.3.2.

Neste estudo, a remoção ou o tratamento de outliers com a transformação de valores para uma distribuição Gaussiana resultaria na redução da amostra em cerca de 40,54% (n= 30), representando a perda de dados que poderiam apontar, inclusive, alterações significativas na qualidade da água do território analisado, tendo em vista sua situação de vulnerabilidade. Os valores atípicos apresentados neste estudo não se configuram como erros de preenchimento, mas retratos da realidade. Nesse sentido, optou-se pela realização dos métodos aqui descritos (normalização de valores, correlação de Spearman e ACP), a exemplo de Awomeso, Ahmad e Taiwo (2020); Cerqueira et al. (2020); Gevera et al. (2021); e Oyelakin et al. (2021).

Para a observação da distribuição espacial dos locais de coleta das amostras, as coordenadas (latitude e longitude) passaram por processo de anonimização por meio do método de controle de divulgação estatística (do inglês, Statistical Disclosure Control) de ponto simples, que cria uma zona de incerteza em torno dos pontos identificados, conforme abordado pela Comissão de Estatística da Organização das Nações Unidas (ONU) para a realização de inquéritos em território urbano (CODEPLAN, 2021) Para a elaboração de mapas com plotagem de coordenadas, utilizou-se o Software Quantum Gis (QGIS) versão 3.30.3

Aspectos Éticos

A pesquisa seguiu os preceitos éticos legais estabelecidos pela Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Brasília- Faculdade de Ceilândia (CAAE 51331521.8.0000.8093) e do Comitê de Ética da Organização Mundial da Saúde (id: AP20-00018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 60 pontos de coletas de amostras de água, verificou-se que 78,33% (n= 43) foram provenientes de fontes de água tratada pela CAESB. Destas 47, 63,82% (n= 30) foram da área A e 36,17% (n=17) da área B que são advindas do chafariz coletivo. A principal fonte das amostras de água sem tratamento foi poço artesiano 76,92% (n= 10), seguida por cisterna 23,08% (n= 03). Este cenário corrobora com os achados do inquérito realizado pela Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílio no estado do Distrito Federal, que estimou que cerca de 79,30% dos domicílios da Cidade Estrutural utilizam água advinda da CAESB (CODEPLAN, 2021). No entanto, ainda conforme o mesmo inquérito, na Chácara Santa Luzia, a estimativa deste uso é em torno de 13,30%.

No que se refere ao descarte de lixo, a estimativa é que 8,50% e 30,90% da população da Cidade Estrutural e da Chácara Santa Luzia, respectivamente, realize o descarte em locais impróprios, (CODEPLAN, 2021). A única forma de coleta de lixo na Chácara Santa Luzia se dá por meio de papa lixos coletivos, já que não é possível a circulação de caminhões da coleta de lixo em suas ruas estreitas e sem pavimentação.

Do total de residências (n= 60) que constituíram os pontos de coleta de amostra de água deste estudo, 71,67% (n= 43) apresentaram fonte de água tratada por companhia de saneamento ambiental e 51,66% (n=31) localizaram-se fora do território da Chácara Santa Luzia.

Na análise do grupo de resultados de água tratada (n= 43), em relação aos parâmetros biológicos, verificou-se a presença de coliformes totais em 25,58% (n= 11) das residências, com predominância de amostras advindas de áreas de fora do território da Chácara Santa Luzia (54,54%, n= 06), das quais uma apresentou concomitantemente a presença de *Escherichia coli*.

Mamuhd et al. (2019), na identificação da presença de *Escherichia coli* e coliformes totais em pontos de água de uso doméstico na Índia, afirmaram que, para além da relação com água não tratada, a densidade demográfica e o descarte incorreto de resíduos podem ser determinantes na proliferação desses micro-organismos.

Ao se analisar os parâmetros físico-químicos, observou-se que a turbidez apresentou excedência do VMP para esse parâmetro (5,0 UNT) em 9,67% (n= 03) das residências localizadas na área A e em 8,33% (n=01) na área B (Tabela 1) (BRASIL, 2021). As medidas de assimetria e curtose da turbidez, para ambos as áreas, indicam a existência de valores atípicos (ou *outliers*) para esta medida. O valor máximo de condutividade elétrica e sua assimetria foram maiores na área B em comparação à área A. Não foram identificados valores acima do limite de detecção do método para os íons brometo, nitrito e amônia nestes grupos.

A turbidez de água, expressa em unidades de turbidez - uT é um indicador sanitário organoléptico que contribui para a estética da água e evidencia sua aceitação ou rejeição para consumo humano (MÉLO, 2016). Muoio et al. (2020), ao elaborarem subsídios a um plano de aumento da qualidade da água para consumo humano em companhias de saneamento na Itália, verificaram que havia relação entre aumento da incidência de gastroenterite e a excedência do limite de turbidez da água, capaz de influenciar odor e sabor e evidenciar a presença de micro-organismos patogênicos que compõem o grupo de coliformes totais.

No que concerne à influência da condutividade elétrica, Egbueri et al. (2023), ao realizarem uma análise multicritério da qualidade da água na Nigéria, apontaram que altos valores de condutividade poderiam sugerir a presença de sais dissolvidos e metais pesados, bem como promover a corrosão dos sistemas de encanamento de água, sendo necessário o monitoramento concomitante de níveis de ferro, chumbo e níquel, por exemplo, para se garantir o consumo humano.

Tabela 1 - Distribuição de parâmetros físico-químicos de amostras de água tratada de residências segundo medidas de estatística descritiva, Cidade Estrutural, Distrito Federal, Brasil, 2023 (n= 43)

Parâmetros	Mín	Méd	Mediana	Máx	Desvio-Padrão	Assimetria	Curtose	Limites admitidos*	% Excedência de Limite (n)
Área A (n= 31)									
pH	5,85	6,34	6,40	7,01	0,33	0,29	2,27	6 a 9,5	-
Condut.	28,80	35,32	34,70	52,50	5,12	1,18	5,20	-	-
STD	14,30	18,38	17,40	38,90	4,59	3,18	14,55	500 (mg/L)	-
Salinidade	0,01	0,01	0,02	0,02	0	-1,05	2,11	-	-
Turbidez	0,36	3,18	0,76	36,53	7,77	3,37	13,61	5 (UNT)	9,68 (03)
Cor	0	1,50	0	15,00	4,18	2,63	8,38	15 (uH)	-
dH	2,86	5,83	5,11	14,50	2,81	1,12	4,09	300 (mg/L)	-
F ⁻	0,51	0,54	0,54	0,64	0,02	1,76	7,49	1,5 (mg/L)	-
Cl ⁻	3,14	3,66	3,57	4,90	0,38	1,58	5,49	250 (mg/L)	-
NO ₃ ⁻	0	0,38	0,21	2,65	0,54	3,20	12,82	-	-
NO ₃ -N	0	0,08	0,05	0,60	0,12	3,20	12,82	10 (mg/L)	-
PO ₄ ³⁻	0	0,0	0,01	0,36	0,06	5,20	28,03	-	-
SO ₄ ²⁻	1,24	2,20	1,38	25,01	4,31	5,19	27,96	250 (mg/L)	-
Na ⁺	0,36	1,54	1,34	4,13	0,80	1,13	4,67	200 (mg/L)	-
NH ₄ ⁺	0	0	0	0,05	0,01	4,97	26,32	-	-
NH ₃ -N	0	0	0	0,04	0	4,97	26,32	1,2 (mg/L)	-
K ⁺	0,19	0,52	0,50	0,98	0,25	0,38	2,02	-	-
Ca ²⁺	0,64	1,81	1,43	4,89	1,02	1,25	4,05	-	-
Mg ²⁺	0,09	0,32	0,22	1,00	0,25	1,61	4,66	-	-
Área B (n= 12)									
pH	6,24	6,52	6,49	6,94	0,34	0,44	2,28	6 a 9,5	-
Condut.	20,60	36,26	28,55	133,41	5,47	1,21	4,60	-	-
STD	10,50	18,19	14,15	66,90	4,49	3,04	14,07	500 (mg/L)	-
Salinidade	0,10	5,55	0,01	6,47	0	-1,25	2,56	-	-
Turbidez	0,06	1,57	0,94	6,85	7,33	3,64	15,62	5 (UNT)	8,33 (01)
Cor	0	0,83	0,0	5	3,95	2,86	9,71	15 (uH)	-
dH	3,67	5,53	5,24	8,25	2,69	1,03	4,13	300 (mg/L)	-
F ⁻	0,25	0,51	0,54	0,57	0,02	1,59	6,35	1,5 (mg/L)	-
Cl ⁻	3,36	3,56	3,59	3,75	0,40	1,43	5,33	250 (mg/L)	-
NO ₃ ⁻	0	0,11	0,07	0,43	0,52	3,41	14,44	-	-
NO ₃ -N	0	0,20	0,1	0,09	0,12	3,41	14,44	10 (mg/L)	-

PO ₄ ³⁻	0	0,04	0,01	0,27	0,06	5,57	32,03	-	-
SO ₄ ²⁻	0,14	0,30	0,18	1,37	4,08	5,05	31,57	250 (mg/L)	-
Na ⁺	0,33	0,87	0,73	1,93	0,77	1,16	4,85	200 (mg/L)	-
K ⁺	0,11	0,50	0,45	0,83	0,25	0,50	2,14	-	-
Ca ²⁺	0,77	1,68	1,45	2,95	0,98	1,25	4,22	-	-
Mg ²⁺	0,11	0,37	0,38	0,64	0,27	1,47	4,10	-	-

Fonte: Autor, 2023.

Notas: * Considerou-se os limites segundo Brasil (2021).

Em relação às residências com água não tratada (n= 17), verificou-se a presença de coliformes totais em 70,58% (n= 12) das amostras e, desse total, 58,33% (n=7) apresentaram concomitantemente a presença de *Escherichia coli*. Ainda para este grupo, na análise dos parâmetros físico-químicos, verificou-se que houve excedência de limites admitidos para NO₃-N (10,0 mg/L) em 29,45% (n= 05) e para NH₃-N (1,2 mg/L) em 5,88 (n= 01), assim como altos valores de mediana e máximo para NO⁻ (Tabela 1). Também se observou maiores valores de mediana, limite máximo e desvio-padrão para condutividade e STD quando em comparação ao grupo de água tratada (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição de parâmetros físico-químicos de amostras de água não tratada de residências segundo medidas de estatística descritiva, Chácara Santa Luzia, Cidade Estrutural, Distrito Federal, Brasil, 2023 (n= 17)

Parâmetros	Mín	Méd	Mediana	Máx	Desvio-Padrão	Assimetria	Curtose	Limites admitidos*	% Excedência de limite(n)
pH	5,60	6,27	6,37	7,00	0,38	-0,23	2,52	6 a 9,5	-
Condut.	22,50	155,70	46,30	581,00	192,53	1,19	2,79	-	-
STD	11,20	74,12	19,40	292,00	96,45	1,20	2,84	500 (mg/L)	-
Salinidade	0,01	0,06	0,02	0,23	0,08	1,26	2,99	-	-
Turbidez	0,50	1,00	0,98	1,70	0,36	0,12	2,00	5 (UNT)	-
dH	4,67	18,86	13,98	60,64	14,59	1,67	5,19	300(mg/L)	-
F ⁻	0,01	0,28	0,35	0,60	0,26	0	1,11	1,5 (mg/L)	-
Cl ⁻	0,50	15,95	3,89	47,18	16,97	0,81	1,99	250 (mg/L)	-
NO ₃ ⁻	0,01	23,03	16,25	77,70	27,66	0,75	1,98	-	-
NO ₃ -N	0	5,20	3,67	17,55	6,25	0,75	1,98	10 (mg/L)	29,4(05)
PO ₄ ³⁻	0	0,04	0	0,43	0,10	3,38	13,17	-	-
SO ₄ ²⁻	0,01	2,71	0,22	20,04	6,34	2,34	6,59	250 (mg/L)	-
Na ⁺	0,89	10,43	4,98	47,35	13,54	1,68	4,76	200 (mg/L)	-
NH ₄ ⁺	0	0,71	0	3,38	1,14	1,17	2,82	-	-
NH ₃ -N	0	0,55	0	2,62	0,88	1,17	2,82	1,2 (mg/L)	5,88(01)
K ⁺	0	2,51	0,82	19,18	4,67	2,92	10,82	-	-
Ca ²⁺	1,28	6,25	4,59	20,60	4,99	1,77	5,42	-	-
Mg ²⁺	0,22	0,80	0,45	2,24	0,64	1,02	2,75	-	-

Fonte: Autor, 2023.

Notas: * Considerou-se os limites segundo Brasil (2021).

Ressalta-se que a excedência de NO³ e NO² na água para consumo humano pode representar um perigo à saúde, podendo causar metemoglobinemia por intoxicação e outras patologias (SHABAN et al., 2023). Picetti et al. (2022), em um estudo de meta-análise da presença de nitrato e nitrito em água potável com a ocorrência de câncer, descobriram uma associação entre a exposição ao NO²⁻ e o risco de desenvolvimento de câncer gástrico. Lin et al. (2023), ao realizarem uma revisão sistemática sobre os efeitos de nitratos em água potável, apontaram que a presença de NO³⁻ tem associação com parto prematuro e crianças pequenas para a idade gestacional. O NH₃, por sua vez, pode ser utilizado como indicativo da falta de acesso à saneamento básico e poluição, com um potencial de causar danos à saúde humana (KANU et al., 2023; MENG e ZHANG, 2022).

Ao se estratificar os resultados de amostras de água não tratada por fonte, verifica-se que o poço artesiano é a fonte responsável pela excedência de NO₃-N e NH₃-N para este grupo (Tabela 3).

Tabela 3 - Distribuição de parâmetros físico-químicos de amostras de água não tratada de residências por fontes segundo medidas de estatística descritiva, Chácara Santa Luzia, Cidade Estrutural, Distrito Federal, Brasil, 2023 (n= 17)

Parâmetros	Mín	Méd	Mediana	Máx	Desvi-Padrão	Assimetria	Curto se	Limites admitidos*	% Excedência de limite(n)
Fonte: poço artesiano (n= 10)									
pH	5,65	6,14	6,17	6,48	0,29	-0,48	2,02	6 a 9,5	-
Condut.	23,90	236,62	165,05	581,00	219,28	0,37	1,50	-	-
STD	11,20	114,44	81,80	292,00	110,18	0,37	1,53	500 (mg/L)	-
Salinidade	0,01	0,09	0,06	0,23	0,09	0,46	1,58	-	-
Turbidez	0,56	1,12	1,20	1,70	0,36	-0,20	2,04	5 (UNT)	-
dH	4,67	20,53	17,71	60,64	16,48	1,53	4,59	300 (mg/L)	-
F ⁻	0,01	0,22	0,02	0,57	0,26	0,45	1,26	1,5 (mg/L)	-
Cl ⁻	0,50	21,75	18,15	47,18	19,64	0,13	1,21	250 (mg/L)	-
NO ₃ ⁻	0	32,96	35,96	77,70	31,75	0,06	1,24	-	-
NO ₃ -N	0	7,44	8,12	17,55	7,17	0,06	1,24	10 (mg/L)	50,00 (05)
PO ₄ ³⁻	0	0,01	0	0,11	0,03	2,16	6,37	-	-
SO ₄ ²⁻	0,01	4,10	0,22	20,04	7,97	1,50	3,28	250 (mg/L)	-
Na ⁺	0,89	10,98	6,68	47,35	14,43	1,80	5,13	200 (mg/L)	-
NH ₄ ⁺	0	1,17	0,89	3,38	1,30	0,33	1,58	-	-
NH ₃ -N	0	0,91	0,69	2,62	1,01	0,33	1,58	1,2 (mg/L)	10,00 (01)
K ⁺	0	3,15	0,89	19,18	5,84	2,35	7,05	-	-
Ca ²⁺	1,28	6,62	5,28	20,60	5,58	1,68	5,05	-	-
Mg ²⁺	0,27	0,98	0,70	2,24	0,74	0,56	1,76	-	-
Fonte: Chafariz (n= 04)									
pH	6,52	6,7	6,65	7	0,21	0,75	2,03	6 a 9,5	-
Condut.	22,50	30,10	29,55	38,80	6,77	0,26	1,91	-	-
STD	11,20	15,15	14,90	19,60	3,52	0,22	1,85	500 (mg/L)	-
Salinidade	0,01	0,01	0,01	0,02	0	1,15	2,33	-	-
Turbidez	0,68	0,99	0,97	1,34	0,27	0,22	2,01	5 (UNT)	-
dH	5,38	10,43	11,17	13,98	3,63	-0,66	2,07	300 (mg/L)	-
F ⁻	0,35	0,51	0,55	0,60	0,11	-1,01	2,24	1,5 (mg/L)	-
Cl ⁻	3,22	3,50	3,46	3,89	0,28	0,54	1,97	250 (mg/L)	-
NO ₃ ⁻	0,02	0,05	0,04	0,13	0,05	1	2,21	-	-
NO ₃ -N	0	0,01	0	0,03	0,01	1	2,21	10 (mg/L)	-
PO ₄ ³⁻	0	0,12	0,02	0,43	0,20	1,15	2,33	-	-
SO ₄ ²⁻	0,16	0,75	0,65	1,54	0,67	0,22	1,30	250 (mg/L)	-
Na ⁺	1,14	1,6	1,7	1,86	0,32	-0,82	2,04	200 (mg/L)	-
K ⁺	0	0,69	0,79	0,91	0,28	-1,00	2,22	-	-
Ca ²⁺	1,80	3,64	3,88	5	1,34	-0,59	2,06	-	-
Mg ²⁺	0,21	0,35	0,34	0,40	0,08	-0,65	1,97	-	-
Fonte: Cisterna (n= 03)									
pH	5,60	6,12	6,37	6,40	0,45	-0,70	1,5	6 a 9,5	-
Condut.	38,60	53,23	46,30	74,80	19,07	0,58	1,5	-	-
STD	12,80	18,37	19,40	22,90	5,13	-0,35	1,5	500 (mg/L)	-
Salinidade	0,01	0,02	0,02	0,04	0,01	0,38	1,5	-	-
Turbidez	0,50	0,63	0,50	0,90	0,23	0,71	1,5	5 (UNT)	-
dH	12,67	24,53	18,18	42,74	16,01	0,61	1,5	300 (mg/L)	-
F ⁻	0,01	0,17	0,02	0,48	0,27	0,71	1,5	1,5 (mg/L)	-
Cl ⁻	2,96	13,19	18,21	18,40	8,86	-0,71	1,5	250 (mg/L)	-
NO ₃ ⁻	16,25	20,54	19,33	26,05	5,01	0,42	1,5	-	-
NO ₃ -N	3,67	4,64	4,37	5,88	1,13	0,42	1,5	10 (mg/L)	-
PO ₄ ³⁻	0	0,01	0	0,03	0,02	0,70	1,5	-	-

SO ₄ ²⁻	0,02	0,68	0,12	1,90	1,06	0,70	1,5	250 (mg/L)	-
Na ⁺	7,40	20,39	17,10	36,66	14,90	0,38	1,5	200 (mg/L)	-
NH ₄ ⁺	0	0,09	0	0,30	0,17	0,71	1,5	-	-
NH ₃ -N	0	0,08	0	0,23	0,13	0,71	1,5	1,2 (mg/L)	-
K ⁺	0,36	2,80	1,18	6,85	3,53	0,66	1,5	-	-
Ca ²⁺	4,59	8,48	5,57	15,27	5,90	0,68	1,5	-	-
Mg ²⁺	0,30	0,81	1,04	1,12	0,45	-0,68	1,5	-	-

Fonte: Autor, 2023.

Notas: *Considerou-se os limites segundo Brasil (2021).

É possível observar maiores dispersões de distribuição dos valores dos componentes físico-químicos para todas as fontes de água, com o destaque para os valores de condutividade, STD e NH₃-N para o poço artesiano. Zactoni, Bernic e Miron (2022), ao analisarem um relatório epidemiológico elaborado pelo Ministério da Saúde na Moldávia, verificaram que os poços artesanais, além de não atenderem às exigências sanitárias necessárias ao consumo humano, eram indicativos da falta de acesso equitativo à água, inerente à justiça social.

Em relação à análise de correlação de Spearman, a maior correlação foi entre Condutividade e STD ($r = 0,89$, $p < 0,05$). Encontrou-se correlação positiva moderada entre dH e Mg²⁺ ($r = 0,64$, $p < 0,05$), dH e Na⁺ ($r = 0,55$, $p < 0,05$), Cl⁻ e NH₃-N ($r = 0,54$, $p < 0,05$), e NO₃-N e NH₃-N ($r = 0,52$, $p < 0,01$).

Não foram identificadas correlações negativas estatisticamente significativas (Tabela 4). Salienta-se que para o cálculo de matriz de correlação excluiu-se variáveis críticas que apresentaram valores iguais a zero, ou próximos a zero, ou que apresentaram dependência linear direta de alguma variável, como brometo, cor aparente, salinidade, PO₄³⁻, Ca²⁺, nitritos e nitratos complementares.

Tabela 4 - Correlação de parâmetros físico-químicos de amostras de água de residências na Cidade Estrutural, Distrito Federal, Brasil, 2023

Parâmetros	pH	Condut.	STD	Turbidez	dH	F ⁻	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺
pH	1												
Condut.	-0,35	1											
STD	-0,31	0,89	1										
Turbidez	-0,16	-0,02	0,06	1									
dH	-0,14	0,41	0,27	0,18	1								
F ⁻	0,18	-0,26	-0,26	-0,03	-0,25	1							
Cl ⁻	-0,29	0,44	0,48	0,12	0,28	-0,25	1						
NO ₃ -N	-0,25	0,50	0,49	0,12	0,42	-0,39	0,47	1					
SO ₄ ²⁻	-0,17	0,15	0,28	-0,11	-0,13	0,27	0,18	0,2	1				
Na ⁺	-0,16	0,49	0,36	-0,09	0,55	-0,38	0,27	0,45	0,13	1			
NH ₃ -N	-0,33	0,44	0,43	0,06	0,5	-0,37	0,54	0,52	0,09	0,36	1		
K ⁺	-0,02	-0,03	-0,01	0,02	0,19	-0,16	0,02	0,23	0,18	0,36	0,34	1	
Mg ²⁺	-0,39	0,35	0,23	0,18	0,64	-0,18	0,34	0,3	-0,08	0,36	0,47	0,05	1

Fonte: Autor, 2023.

Nota: Os valores em negrito são os considerados de correlação moderada a forte (0,40 a 0,99) (Evans, 1996), com significância menor que 0,05.

Após o cálculo de correlação, aplicou-se a ACP à matriz. Os dois primeiros componentes explicaram a variabilidade da água em 73,12% (Tabela 4). O primeiro componente principal foi correlacionado negativamente com o pH, a turbidez e F⁻, e correlacionado positivamente com todos os demais componentes. Neste estudo, os valores de pH e F⁻ não excederam os limites permitidos, mas o de turbidez foi excedido em cerca de 9,30% ($n = 04$) do total de amostras de água tratada em residências, refletindo um resultado atípico (*outlier*). Em relação à correlação positiva com o primeiro componente, os parâmetros de condutividade, STD, dH, Cl⁻, NO₃-N e NH₃-N apresentaram as cargas fatoriais mais fortes quando comparados aos demais. O segundo componente, por sua vez, correlacionou-se negativamente com o pH, dH, Na⁺ e K⁺. A carga fatorial positiva mais alta foi registrada para SO₄²⁻ (Tabela 5). Nesta análise, ambos componentes podem ser indicativos de perda da qualidade da água.

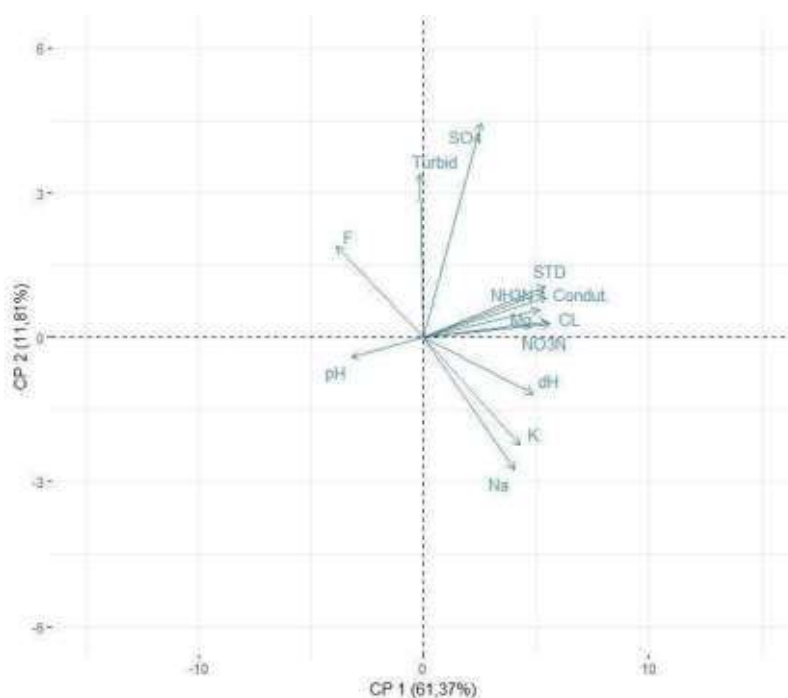
Tabela 5. Cargas fatoriais (covariâncias) de parâmetros físico-químicos de amostras de água de residências segundocomponentes principais identificados neste estudo, Cidade Estrutural, Distrito Federal, Brasil, 2023

Parâmetros	Componente principal				
	1	2	3	4	5
pH	-0,56	-0,07	-0,33	0,43	0,61
Condutividade	0,94	0,14	-0,19	0,11	0,02
STD	0,93	0,18	-0,18	0,12	0,02
Turbidez	-0,03	0,58	0,67	0,14	0,38
dH	0,84	-0,20	0,31	0,24	-0,06
F ⁻	-0,67	0,32	0,12	0,55	-0,28
Cl ⁻	0,97	0,04	-0,13	0,00	0,05
NO ₃ -N	0,95	0,06	-0,21	-0,13	0,08
SO ₄ ²⁻	0,44	0,77	-0,02	0,05	-0,01
Na ⁺	0,70	-0,47	0,27	-0,05	0,25
NH ₃ -N	0,93	0,16	-0,23	-0,02	0,00
K ⁺	0,74	-0,38	0,36	0,31	-0,04
Mg ²⁺	0,89	0,10	0,13	0,10	-0,09
Total	7,94	1,56	1,07	0,72	0,69
Total Variância (%)	61,11	12,01	8,28	5,58	5,28
Variância Acumulada (%)	61,11	73,12	81,40	86,98	92,26

Fonte: Autor, 2023.

Ao se visualizar o score dos parâmetros por componentes principais em um gráfico bidimensional para as matrizes de correlação e covariância, observou-se que condutividade, STD, Cl⁻, NO₃-N, NH₃-N e Mg²⁺ apresentaram similaridades de direção em ambos os componentes (Figura 4). Neste estudo, NO₃-N e NH₃-N apresentaram excedência de limites em 29,41% (n= 05) do total de amostras coletadas de água não tratada em residências, sem identificação de outliers. A relação entre STD, NO₃-N e NH₃-N é indicativa de baixa qualidade da água e pode promover a proliferação de microrganismos potencialmente lesivos à saúde humana (SUMMERS, 2020). Ustaoglu, Tepe e Taş (2020), em um estudo do sistema fluvial na Turquia, verificaram que a presença acima do esperado de NO₃-N e NH₃-N pode indicar baixa qualidade da água, com possível influência de descarte inadequado de resíduos domésticos.

Figure 4 - Distribuição de cargas fatoriais dos parâmetros físico-químicos de amostras de água de residências segundo espaço de componentes principais (k= 2) identificados neste estudo, Cidade Estrutural, Distrito Federal, Brasil, 2023.



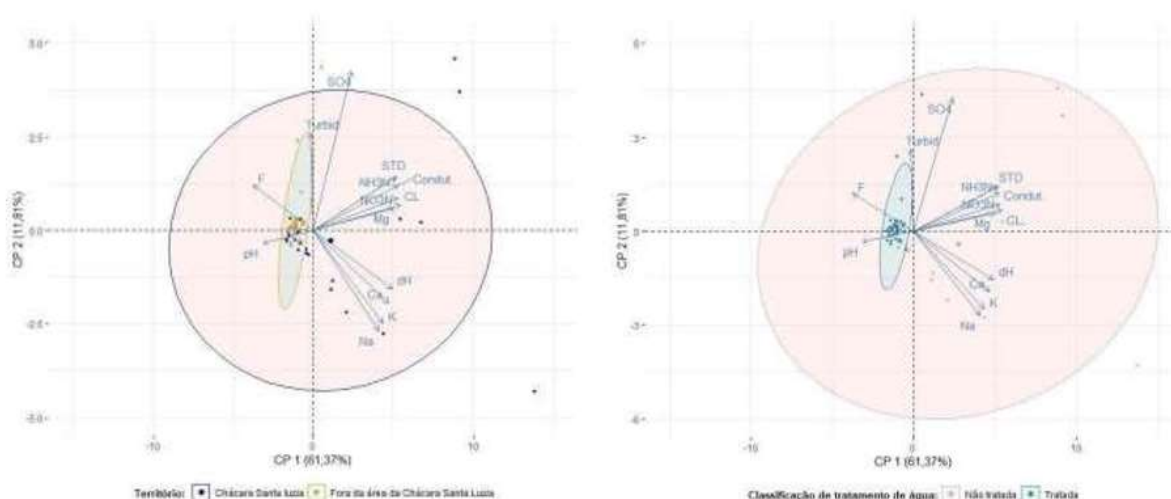
Fonte: Autor, 2023.

Quando se reproduz o gráfico bidimensional de ACP por local de coleta e classificação por tratamento de água, com uma região de referência envolta por uma elipse de concentração (ou elipse de dados), com nível de confiança de 95% (que não considera resultados discrepantes - *outliers*), as amostras advindas da Cidade Estrutural, fora do território da área B, agrupam-se nos quadrantes esquerdos de ambos os componentes, enquanto, os de dentro deste território, em todos os quadrantes (Figura 5). Este cenário implica que os resultados de amostras da área B, que abarcam a maior quantidade de amostras de água sem tratamento, apresentam maior variabilidade e agrupam os parâmetros que excedem limites admitidos e estão correlacionados positivamente com ambos os componentes principais, enquanto, os da área A, agrupam-se em torno dos parâmetros que não apresentaram excedência de limites e, portanto, não estão correlacionados diretamente à falta de saneamento básico ou à poluição, por exemplo. Apesar deste resultado, as elipses apresentaram sobreposição, indicando que não houve uma distinção clara entre os grupos por território e tratamento de água. Uma possível explicação em torno disso estaria no fato de que a área A concentra os pontos de coleta de água tratada e, a área B, os de água tratada e não tratada concomitantemente, o que acarreta resultados mais dispersos.

De acordo com Swe et al. (2021) a redução das iniquidades sociais e a gestão hídrica eficiente diante de crescimento urbano exacerbado poderiam reduzir as disparidades no acesso ao saneamento básico no mundo. Fortes et al. (2019) ao descreverem a relevância do acesso à água potável no Brasil, afirmaram que, além da redução de iniquidades sociais, é necessário que a população tenha acesso à informação sobre a importância da qualidade da água para o consumo humano. Ainda segundo os mesmos autores, as estruturas de vigilância, aparato laboratorial e capital humano para fortalecimento da vigilância da água também são indispensáveis.

O país conta com o Sistema Único de Saúde-SUS que em 2018 desembolsou mais de R\$100 milhões com internações por doenças ligadas à falta de saneamento e acesso a água de qualidade (CARRIJO, 2019). O investimento em infraestrutura de saneamento e água potável é essencial para o acesso universal a esses serviços nos países em desenvolvimento. Um estudo que testou um modelo para calcular como o investimento em saneamento básico pode reduzir o gasto em hospitalizações no Brasil, concluiu que, em média, os estados brasileiros poderiam aumentar o número de pessoas que não necessitam de hospitalização devido a doenças transmitidas pela água em 157 mil por cada R\$ 100 milhões investidos em saneamento e 26 mil por cada R\$ 100 milhões investidos em água potável, se assemelhando assim, aos países desenvolvidos (FERREIRA et al., 2021).

Figure 5. Distribuição de cargas fatoriais dos parâmetros físico-químicos de amostras de água de residências e classificação de tratamento de água segundo espaço de componentes principais (k= 2) identificados neste estudo segundo território de coleta, Cidade Estrutural, Distrito Federal, Brasil, 2023



Fonte: Autor, 2023.

Notas: ¹Distribuição por local de coleta; ²Distribuição por classificação de tratamento de água.

O estudo apresenta limitações quanto à quantidade de amostras e a não inclusão de amostras referentes ao período de seca. Foi realizada análise descritiva devido à distribuição de dados, mas sugere-se a realização de análise inferencial em estudos futuros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A desigualdade social existente entre as comunidades ricas e pobres na perspectiva de acesso à água para consumo e higienização ameaça a saúde humana e levanta discussões em torno da necessidade de investimentos no saneamento básico. A população da Estrutural residente no Setor de Chácaras Santa Luzia sofre com dificuldades de acesso à água, pois existe a necessidade de construir poços, cisternas e reivindicar abastecimento de chafarizes para adquirir água para o consumo humano, por se tratar de uma ocupação irregular. Essa população apresenta mais dificuldades relacionadas ao acesso à água que a população que reside na área regularizada, estando mais exposta à contaminação.

Conclui-se, portanto, que a qualidade da água consumida pelos moradores pode apresentar riscos à saúde humana, especialmente nas casas que dependem de água oriunda de poços artesianos. O presente estudo permite refletir sobre ações integradas e intersetoriais para monitorar a qualidade da água e as condições de saúde dos moradores desta região a fim evitar a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

Os resultados de amostras de água coletadas no Setor de Chácaras Santa Luzia apresentam maior variabilidade e agrupam parâmetros que excedem limites admitidos e estão correlacionados positivamente com ambos os componentes principais, o que evidencia a vulnerabilidade dessa população e a exposição ao risco de adoecimento.

Compreende-se que essa comunidade deve ser urgentemente contemplada com serviços de saneamento básico, envolvendo o tratamento de águas adequados para consumo humano. Os resultados sugerem que as análises físico-químicas e microbiológicas devem ser realizadas em outras fontes de água com circulação coletiva na Cidade Estrutural, como nas creches sociais e escolas da rede pública, com a devolutiva de resultados para a população e órgãos competentes sobre os possíveis riscos em relação às doenças que podem ser transmitidas pela água.

No campo das políticas públicas, medidas são essenciais para esse território, como a regularização fundiária que é uma estratégia eficaz para promover o desenvolvimento territorial sustentável, garantindo direitos básicos e impulsionando o progresso socioeconômico dessa comunidade. Ressalta-se que o saneamento básico e, especialmente, o acesso à água potável são direitos básicos e de necessidade imediata, uma vez que sua deficiência acarreta impactos negativos à saúde pública. Neste contexto, embora o país esteja caminhando para alcançar o acesso universal aos serviços de abastecimento de água, ainda há uma grande parcela da população que não recebe água segura, conforme estabelecido na meta 6.1 dos ODS, uma vez que uma parcela considerável da população brasileira se encontra em vulnerabilidade social. Sendo assim, espera-se que os resultados aqui debatidos fomentem tomadas de decisões em relação à implementação de políticas públicas de saneamento ambiental mais justas para comunidades em situação de vulnerabilidade.

REFERENCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas Públicas e Limpeza Urbana. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. 2022 Disponível em: <Panorama 2022 – Abrelpe>; Acesso em 29 nov, 2023.

ABREMA. Associação Brasileira de Resíduos e Meio Ambiente. Panorama de Resíduos Sólidos. 2023. Disponível em: <https://www.abrema.org.br/download-panorama-2023/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

AHMED, Jamil et al. Drinking water quality mapping using water quality index and geospatial analysis in primary schools of Pakistan. **Water**, v. 12, n. 12, p. 3382, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2073-4441/12/12/3382>>; Acesso em: 29 nov. 2023.

ALMEIDA, Lorena Sampaio; COTA, Ana Lídia Soares; RODRIGUES, Diego Freitas. Saneamento, Arboviroses e Determinantes Ambientais: impactos na saúde urbana. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3857-3868, 2020.. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413812320202510.30712018>>. Acesso em: 10 de maio de 2023.

AWOMESO, J. A.; AHMAD, S. M.; TAIWO, A. M. Multivariate assessment of groundwater quality in the basement rocks of Osun State, Southwest, Nigeria. **Environmental Earth Sciences**, v. 79, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12665-020-8858-z> >. Acesso em: 29 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. Diário Oficial da União. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: Brasília, 2021.

CARRIJO, Renata de Saldanha da Gama Gracie. O contexto socioeconômico, climático e ambiental da ocorrência da leptospirose e o impacto das intervenções do PAC saneamento [UFRJ]. In: **Progress in Retinal and Eye Research**. 2019. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/96/teses/908632.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2023.

CERQUEIRA, Thais Carvalho et al. Effects of urbanization on water quality in a watershed in northeastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 192, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-019-8020-0> .Acesso em: 29 nov. 2023.

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD SCIA - 2021. Brasília: Codeplan, 2022a. Disponível em: <https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/SCIA.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2023.

CODEPLAN. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD SCIA/Chácara Santa Luzia- 2021. Brasília: Codeplan, 2022b. Disponível em: https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Chacara_Santa_Luzia.pdf. Acesso em: 29 nov. 2023.

CONNOR, Richard; COATES, D. The state of water resources. In: United Nations, The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water. **UNESCO**, Paris, 2021.

EGBUERI, Johnbosco C. et al. A multi-criteria water quality evaluation for human consumption, irrigation and industrial purposes in Umunya area, southeastern Nigeria. **International Journal of Environmental Analytical Chemistry**, v. 103, n. 14, p. 3351-3375, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03067319.2021.1907360>. Acesso em: 29 nov. 2023.

EVANS, James D. **Straightforward statistics for the behavioral sciences**. Thomson Brooks/Cole Publishing Co, 1996.

FERREIRA et al. Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case. **Science of The Total Environment**, v. 779, 2021. ISSN 0048-9697. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146279>>;

FERREIRA, Julia Filipini. SANTOS, Marcelo Fernando Neri. A disposição final ambientalmente adequada: o desafio da extinção dos lixões no Brasil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. ed. 07, v. 07, p. 135- 151, jul. 2021. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/lei/lixoes-no-brasil>. Acesso em :29 nov. 2023.

FORTES, Ana Carolina Chaves; BARROCAS, Paulo Rubens Guimarães; KLIGERMAN, Débora Cynamon. A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso. **Saúde em Debate**, v. 43, p. 20-34, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/MScwKFMGMHc9j5yv49ZwhHM/>. Acesso em :29 nov. 2023.

GEVERA, Patrick Kirita et al. Naturally occurring potentially harmful elements in groundwater in Makueni County, south- eastern Kenya: Effects on drinking water quality and agriculture. **Geosciences**, v. 10, n. 2, p. 62, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3263/10/2/62>. Acesso em 29 nov, 2023.

HAIR, Joseph F. et al. Análise multivariada de dados. **Bookman editora**, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2022. Panorama. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em 29 nov, 2023.

KANU, Ogbonnaya Paul et al. Groundwater Quality Assessment in Aba (Abia State) Using WQI and GIS Techniques. **Asian Journal of Environment & Ecology**, v. 22, n. 4, p. 1-15, 2023. Disponível em: <http://archiv.manuscriptsub.com/id/eprint/1998/>. Acesso em 29 nov, 2023.

KUHN, Max et al. Applied predictive modeling. **New York: Springer**, 2013.

LIN, Luling et al. Nitrate contamination in drinking water and adverse reproductive and birth outcomes: a systematic review and meta-analysis. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, p. 563, 2023. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-27345-x>. Acesso em 29 nov, 2023.

MAHMUD, Zahid Hayat et al. Occurrence of Escherichia coli and faecal coliforms in drinking water at source and household point-of-use in Rohingya camps, Bangladesh. **Gut pathogens**, v. 11, n. 1, p. 1-11, 2019. Disponível em: <https://gutpathogens.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13099-019-0333-6>: Acesso em: 29 nov. 2023.

MÉLO, Rafaela Alves. **Qualidade físico-química e microbiológica da água fornecida em bebedouros de escolas municipais em Cabedelo-PB**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental - PPGCTA)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 104f, 2016. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2291>. Acesso em: 29 nov. 2023.

MENG, Haobin; ZHANG, Jing. Impact of COVID-19 lockdown on water quality in China during 2020 and 2022: two case surges. **Environmental Science and Pollution Research**, p.1-16, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-023-27962-7>. Acesso em: 29 nov. 2023.

MUOIO, Roberta et al. Water safety plans and risk assessment: A novel procedure applied o treated water turbidity and gastrointestinal diseases. **International journal of hygiene and environmental health**, v. 223, n. 1, p. 281-288, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1438463918307363>. Acesso em: 29 nov. 2023.

OMS. Organização Mundial da Saúde. State of the world's drinking water: an urgent call to action to accelerate progress on ensuring safe drinking water for all. 2022.ISBN 978-92-4-006080-7. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363704/9789240060807-eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 nov. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. Cada dólar investido em água, saneamento traz retorno de quatro vezes nos custos. 2014. Disponível em: <http://www.who.int/en/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. Os 17 objetivos para transformar nosso mundo. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>. Acesso em: 19 de nov. de 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019: Não deixar ninguém para trás, fatos e dados. UNESDOC: Library [site]. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367276_por?posInSet=2&queryId=fa5e9bfb-2f91-44ad-8dab-065598a7cadf. Acesso em: 22 out. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. Statistical Commission. Spatial Anonymization: Prepared by Inter- Secretariat Working Group on Household Surveys. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/BG-3I-Spatial_Anonymization-E.pdf. Acesso em: 29 nov. 2023.

OYELAKIN, J. F. et al. Water quality assessment of groundwater in selected potable water sources for household use in Ibadan, Southwest, Nigeria. **International Journal of Energy and Water Resources**, v. 5, p. 125-132, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s42108-020-00090-5>. Acesso em 29 nov. 2023.

PICETTI, Roberto et al. Nitrate and nitrite contamination in drinking water and cancer risk: A systematic review with meta- analysis. **Environmental Research**, v. 210, p. 112988, 2022. Disponível

em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935122003152> . Acesso em 29 nov, 2023.

RIBEIRO, Cristiane da Silva et al. Mapa das desigualdades 2022. Brasília: INESC, 2023. Disponível em: https://www.inesc.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Mapa-das-desigualdades_Versao-digital.pdf. Acesso em: 10 abr. 2023.

SAMPAIO, Cecília de Faria. Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe- CEPAL.. O fechamento do Lixão da Estrutural e a inclusão dos catadores de materiais recicláveis na cadeia formal de tratamento de resíduos sólidos no Distrito Federal. Nações Unidas, 2020. Disponível em: <https://archivo.cepal.org/pdfs/bigpushambiental/Caso117-OFechamentodoLixaodaEstrutural.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2023.

SCARATTI, Dirceu; MICHELON, William; SCARATTI, Gidiane. Avaliação da eficiência da gestão dos serviços municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário utilizando Data Envelopment Analysis. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, p. 333-340, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522013000400005>. Acesso em: 29 nov. 2023.

SHABAN, Jehad et al., The Effect of Nitrate-Contaminated Drinking Water and Vegetables on the Prevalence of Acquired Methemoglobinemia in Beit Lahia City in Palestine. **Water**, v. 15, n. 11, p. 1989, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/15/11/1989>. Acesso em: 29 nov. 2023.

SIQUEIRA, Mariana Santiago et al. Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014. **Epidemiologia e Serviços de saúde**, v. 26, p. 795-806, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5123/S1679-49742017000400011>. Acesso em: 29 nov. 2023.

SISDIA. Sistema Distrital de Informações Ambientais. 2023. Disponível em: <https://sisdia.df.gov.br/home/>. Acesso em: 29 nov. 2023.

SONOBE, Henrique Gamon; LAMPARELLI, Marta Condé; CUNHA, Davi Gasparini Fernandes. Avaliação espacial e temporal de aspectos sanitários de reservatórios com captação de água para abastecimento em SP com ênfase em cianobactérias e cianotoxinas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, p. 909-918, 2019.

SUMMERS, J. Kevin (Ed.). **Water Quality: Science, Assessments and Policy**. BoD–Books on Demand, 2020.

SWE, Khin Thet et al. Impact of poverty reduction on access to water and sanitation in low-and lower-middle-income countries: Country-specific Bayesian projections to 2030. **Tropical Medicine & International Health**, v. 26, n. 7, p. 760-774, 2021.

UNICEF. United Nations Children's Fund. Water Under Fire Volume 3: Attacks on water and sanitation services in armed conflict and the impacts on children. New York, 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/mena/press-releases/water-under-fire-volume-3>. Acesso em: 29 nov. 2023.

USTAOĞLU, Fikret; TEPE, Yalçın; TAŞ, Beyhan. Assessment of stream quality and health risk in a subtropical Turkey river system: A combined approach using statistical analysis and water quality index. **Ecological indicators**, v. 113, p. 105815, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X1930809X>. Acesso em: 29 nov. 2023.

5. DISCUSSÃO GERAL E CONCLUSÕES

A desigualdade social existente entre as comunidades ricas e pobres demanda discussões em torno da necessidade de investimentos no saneamento básico. A população da Estrutural residente no Setor de Chácaras Santa Luzia, por se tratar de uma ocupação irregular, sofre com dificuldades de acesso à água, havendo, pois a necessidade de construir poços, cisternas e reivindicar abastecimento de chafarizes para adquirir água potável para o consumo humano. Essa população que vive em uma situação de risco devido à ausência de direitos básicos e de infraestrutura adequada, também está exposta aos impactos ambientais gerados pela existência do lixão por 60 anos próximo de suas residências. A exposição prolongada a um ambiente contaminado por resíduos sólidos, pode gerar problemas de saúde, como doenças respiratórias, gastrointestinais, dermatológicas, problemas mentais e até mesmo câncer (27).

O primeiro artigo realizado com a população da Estrutural evidenciou que a maioria dos entrevistados (53,08%) relataram já ter tido arbovírus. Utilizando-se de cálculos epidemiológicos, após a análise ajustada, armazenar água na residência (OR 1,58; IC 1,30-1,92), ter conhecimento sobre prevenção de arboviroses (OR 2,22; IC 1,61-3,06) e ser catador de materiais recicláveis (OR 1,84; IC 1,46-2,31) mostraram associação positiva com arbovirose autorreferida. Em relação à coleta de lixo foi fator de proteção (OR- 0,71; IC 0,63-0,92). A partir destes achados podemos refletir sobre a influência de fatores ocupacionais e ambientais com as arboviroses. São necessárias medidas eficazes em todos os setores para proteger essa população vulnerável, incluindo empoderá-la para reivindicar seus direitos e enfrentar estas doenças.

A situação epidemiológica de dengue no Brasil em 2024, que nos dois primeiros meses representa 41,5% do número de casos de todo o ano de 2023, evidencia a importância de se conhecer os fatores de risco para enfrentá-los, sendo que a atuação do governo mediante políticas públicas efetivas é uma medida essencial para a mudança desse cenário.

Destaca-se a participação ativa da comunidade e a receptividade ao projeto, o que é crucial para o sucesso de intervenções. A colaboração dos moradores na coleta de dados e visitas domiciliares demonstra um forte comprometimento com a melhoria das condições de saúde da comunidade. O estabelecimento de vínculo positivo entre a comunidade e a equipe do projeto é um aspecto muito importante, pois promove a continuidade das atividades. Essa relação de confiança facilita a implementação de futuras iniciativas e fortalece o engajamento da comunidade na promoção da saúde .

Durante as ações, houve a escuta de demandas e dos relatos de redução de doenças,

como episódios de diarreia, após a distribuição dos filtros de barro que evidenciam o impacto direto das intervenções do projeto na saúde da população. Esse tipo de diálogo é fundamental para avaliar a eficácia das ações e ajustar estratégias conforme necessário. A continuidade do projeto em parceria com a OMS para comparar doenças de veiculação hídrica em diferentes áreas da Estrutural é uma oportunidade valiosa para expandir o conhecimento e aprimorar as abordagens de intervenção. Esse tipo de pesquisa comparativa pode fornecer respostas importantes para orientar políticas públicas de saúde e práticas de intervenção em outras comunidades em situações de vulnerabilidade social com desafios semelhantes.

O segundo artigo que analisou o banco de dados de monitoramento de águas subterrâneas, na área próxima ao antigo Lixão da Estrutural mostra que a contaminação nos poços fraturados pode ter impactos ainda maiores no território do Distrito Federal. As águas brasileiras drenam para 12 grandes regiões hidrográficas e, destas, 8 têm nascentes na região do Cerrado (60). A região do cerrado representa 43% da produção hídrica do Brasil fora da Amazônia (61), sendo vital não apenas para a sobrevivência das espécies que habitam esse bioma, mas também desempenha um papel crucial na sustentabilidade ambiental, econômica e social da região e além dela. Notou-se que alguns parâmetros estavam acima do estabelecido pela legislação brasileira, como o nitrogênio amoniacal- NH-N ($\text{MED}=20,30 \text{ mg/L}$) na água potável não poder ultrapassar $1,2 \text{ mg/L}$ (32), ocorreu a redução de nitrogênio amoniacal após o fechamento do Lixão pode estar diretamente relacionada com a redução das matérias orgânicas depositadas no solo. O teor de ferro encontrado na análise da água subterrânea para o poço raso da Cidade Estrutural excedeu o valor permitido em todo o período analisado, porém é frequente que águas subterrâneas apresentem teores naturais de ferro acima dos padrões de potabilidade em decorrência da origem do sedimento a que estão associadas, mas a utilização pode gerar manchas em roupas e aparelhos sanitários e o consumo de água com excesso de ferro pode causar danos à saúde como distúrbios gastrointestinais, náuseas, vômitos, diarreia, bem como problemas de absorção de nutrientes (62), sendo necessário avaliar se esse parâmetro está relacionado à efeitos naturais ou impactos gerados pela existência do lixão. Em relação a análise de Coliformes totais e de *Escherichia coli*, todas as amostras foram positivas após o fechamento do lixão da Estrutural. Segundo a legislação brasileira, Coliformes totais e *Escherichia coli* devem estar ausentes em 100 ml (32), esse achado evidencia o possível impacto por poluição fecal nas águas subterrâneas em que a filtração natural do solo não é capaz de garantir a potabilidade da água sendo recomendada a continuidade de monitoramento de indicadores microbiológicos para que medidas corretas de preservação possam ser tomadas na área próxima ao antigo lixão da Estrutural.

O terceiro artigo que apresentou a análise de 60 amostras de água coletadas na Estrutural evidenciou que a população residente no território de Santa Luzia além de sofrer com o acesso à água enfrenta riscos quanto à água para consumo humano. Em relação às residências com água não tratada (n= 17), quanto aos parâmetros biológicos, verificou-se a presença de coliformes totais em 70,58% (n= 12) das amostras e, desse total, 58,33% (n= 07) apresentaram concomitantemente a presença de *Escherichia coli*, e segundo portaria do Ministério da Saúde, esse parâmetro deveria estar ausente para garantir saúde dessa população.

Na área de Santa Luzia, na análise dos parâmetros físico-químicos, verificou-se que houve excedência de limites admitidos para NO₃-N (10,0 mg/L) em 29,45% (n= 05) e para NH₃- N (1,2 mg/L) em 5,88 (n= 01), assim como altos valores de mediana e máximo para NO₂-N. Podem ser nocivos à saúde humana, em especial para crianças e mulheres grávidas, podendo causar intoxicações agudas e muitas vezes fatais, como o risco de desenvolver a síndrome do bebê azul (cianose devido à formação de metehemoglobina) em bebês menores de 6 meses, que se não tratado pode evoluir a óbito. Também se observou maiores valores de mediana, limite máximo e desvio-padrão para condutividade e STD quando em comparação ao grupo de água tratada, o que pode sugerir a presença de sais dissolvidos e metais pesados, que podem gerar a corrosão dos sistemas de encanamento de água, sendo necessário o monitoramento concomitante de níveis de ferro, chumbo e níquel, por exemplo, para se garantir o consumo humano.

Garantir que a água consumida seja segura e livre de contaminação é uma responsabilidade crucial das autoridades públicas e da sociedade em geral. Isso envolve uma série de medidas como investimentos em infraestrutura de tratamento de água, monitoramento da qualidade da água, implementação de políticas de gestão sustentáveis dos recursos hídricos e educação pública sobre práticas seguras de consumo de água.

A doação dos filtros realizada pelo Rotary Club foi uma iniciativa fundamental para ajudar muitas famílias e evidenciou o problema para a mídia, além do estabelecimento de novas parcerias e atuação em conjunto. Entretanto, esta ação não resolveu o problema, dado que apenas 2.000 famílias receberam o filtro, dos 10.273 moradores residentes em Santa Luzia, sendo necessárias intervenções para garantir a saúde dessa população. Dentre estas parcerias, destaca-se o Edital TDR da Organização Mundial da Saúde que tem como foco minimizar doenças tropicais em populações vulneráveis. Este estudo é um dos resultados deste financiamento.

O Serviço de Limpeza Urbana (SLU-DF) apoiou e apoia as ações de educação ambiental e em saúde que realizamos em conjunto com o projeto de extensão: Pare, Pense, Descarte; bem

como os Agentes Comunitários de Saúde que atuaram em conjunto com as atividades *in loco* do projeto na comunidade; a ADASA que forneceu o banco de dados que permitiu a análise de dados de poços raso e profundo da Estrutural, assim como a EMBRAPA que colaborou com orientações para a coleta e análise laboratorial. Essa abordagem intersetorial é fundamental quando se trata de questões relacionadas à água e saneamento. Dada a complexidade e a interconexão de diferentes aspectos, é essencial que diversos atores, incluindo autarquias, órgãos governamentais, entidades da sociedade civil, setor privado e comunidades locais, trabalhem em conjunto para enfrentar os desafios e alcançar soluções eficazes.

O engajamento e atuação da Comunidade da Estrutural são essenciais nesse processo de lutas para melhoria do seu território. Quando as comunidades locais são capacitadas e incentivadas a participar ativamente na identificação de problemas, no desenvolvimento de soluções e na implementação de ações, promove maior senso de pertencimento e empoderamento, para alcance de resultados mais eficazes e sustentáveis.

O Conselho de Saúde é uma instância deliberativa constituída por trabalhadores, gestores e usuários dos serviços de saúde. Destaca-se o fortalecimento do Conselho de Saúde local que se encontrava desativado em 2023 a fim de atuar com a fiscalização e pleitear as ações necessárias para o enfrentamento das iniquidades em saúde nesse território.

Esse trabalho evidenciou a vulnerabilidade da comunidade para doenças de veiculação hídrica, com foco nas arboviroses. Ressalta-se a necessidade de parcerias intersetoriais essenciais para promover melhores condições de vida para populações vulneráveis, especialmente aquelas expostas a riscos ocupacionais e ambientais. Intervenções são necessárias para melhoria dos indicadores de saúde de forma articulada e integrada e soluções como tratamento e armazenamento adequados da água podem minimizar os impactos das doenças.

Quanto à população residente, durante a pesquisa de campo, foi observado e relatado que sobre a importância da regularização do território como uma das principais medidas necessárias para alcance de direitos básicos. Ressalta-se a necessidade de envolver e incentivar a participação comunitária nas tomadas de decisões.

6. LIMITAÇÕES

No artigo 1, o estudo usou como metodologia a abordagem quantitativa com utilização do banco de dados concedido pelo Rotary Club, apesar de o questionário ter

sido delineado pela equipe da Universidade de Brasília. A medida das arboviroses foi autorreferida e não a partir de diagnósticos clínicos, o que pode comprometer a compreensão

dos entrevistados sobre o que se entende por arboviroses.

O artigo 2 apresentou como limitação a falta de completude da análise de parâmetros referente a base de dados dos poços de monitoramento disponibilizada pela ADASA.

No terceiro artigo, por se tratar de um estudo piloto, apresenta-se como a quantidade de amostras, e análise da água apenas em um período, seria necessário aumentar a amostra e assim, estabelecer melhores inferências.

7. PERSPECTIVAS

Uma das perspectivas desse trabalho é sensibilizar a esfera pública e a agenda governamental sobre a necessidade urgente do monitoramento das áreas após o fechamento dos lixões para minimizar os impactos ambientais, sociais e na saúde pública.

Trabalhar com populações em situação de vulnerabilidade a partir do território e suas implicações é importante, sendo um dos principais enfoques do Projeto. Por se tratar de um estudo piloto, espera-se a continuidade e a ampliação dos projetos voltados para a Comunidade da Estrutural, que demanda acesso a direitos básicos, escuta qualificada, empoderamento para o fortalecimento desse território e redução das iniquidades sociais existentes.

Para estudos futuros, seria oportuno compreender os fatores associados às doenças de veiculação hídrica, com o desenvolvimento de pesquisas em campo e análise de dados da vigilância em saúde. Os registros dessas doenças são de notificação imediata compulsória no Sistema de Informação de Agravos de Notificação-Sinan, o que requer atenção e deve ser continuamente acompanhado para aprimoramento da qualidade das informações utilizadas nos serviços e nas pesquisas. É necessário continuar o monitoramento da área do antigo Lixão da Estrutural para mensurar os impactos ambientais, e também vencer os desafios em busca da regularização da área de Santa Luzia.

REFERÊNCIAS

1. Alma Ata. Declaração de Alma-Ata. Conferência Internacional sobre cuidados primários de saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília, 1978. Disponível em: <http://www.opas.org.br/coletiva/uploadArq/Alma-Ata.pdf>
2. Brasil. Código de Águas 1934. Código de águas e Legislação Correlata. Brasília: Subsecretária de Edições Técnicas; 2003. p. 234.
3. Brasil. Lei nº 8.080 de 19 de abril de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde. 1990.
4. Brasil. VIII Conferência Nacional de Saúde. 1986.
5. Campos GW. Saúde pública e saúde coletiva: campo e núcleo de saberes e práticas. Ciência & Saúde Coletiva. 2000; 5: p. 219-230.
6. Buss PM, Pellegrini-Filho A. A saúde e seus determinantes sociais. Physis 2007; 17(1):77-93.
7. Souza CL, Andrade CS. Saúde, meio ambiente e território: uma discussão necessária na formação em saúde. Ciênc. Saúde Colet. 2014; 19(10):4113-4122.
8. Brasil. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981.
9. Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. 1988.
10. Brasil. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. 2007.
11. Brasil. Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos. 2010.
12. Organização das Nações Unidas ONU. Guia sobre Desenvolvimento Sustentável: 17 Objetivos para transformar o nosso. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>
13. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Unesco. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021: o valor da água; fatos e dados. 2021 [citado 25 jun. 2020]. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por..
14. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, Unesco. Relatório Anual. Apoiando a resiliência e o desenvolvimento sustentável. 2020. Disponível em: https://en.unesco.org/sites/default/files/unesco_nairobi_2020_annual_report.pdf
15. Castro, CN. Água, problemas complexos e o Plano Nacional de Segurança Hídrica / César Nunes de Castro – Rio de Janeiro : Ipea, 2022. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11115/1/%C3%81gua_problemas_complexos.pdf
16. Fundação Nacional de Saúde FNS. Ministério da Saúde. Manual de Saneamento. 2018 [citado 20 abr. 2024]. Disponível em: <https://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/ambiente/Manual%20de%20Saneamento.p>.
17. International Solid Waste Association/ Associação Brasileira Das Empresas De Limpeza Urbana ISWA/ABRELPE. Roteiro para encerramento de lixões: os lugares mais poluídos do mundo. 2017 [citado 20 abr. 2024]. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/roteiro-para-encerramento-de-lixoes/>.
18. Ministério do Meio Ambiente MMA. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: MMA, 2020.
19. Zolnikov TR, da Silva RC, Tuesta AA, Marques CP, Cruvinel VRN. Ineffective waste site closures in Brazil: a systematic review on continuing health conditions and occupational hazards of waste collectors. Waste Manag. 2018; 80:26-39. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.08.047>.

20. Gomes ADS, Belém, MDO. O lixo como um fator de risco à saúde pública na cidade de Fortaleza, Ceará. *Sanare*. 2022, 21(1): 21-28.
21. Ministério do Meio Ambiente MMA. Programa Nacional Lixão Zero. Brasília: MMA, 2019.
22. Santos M. O retorno do território. In: OSAL: Observatorio Social de América Latina. Buenos Aires : CLACSO, 2005 [citado em: 02 de fev. 2023], ano 6(16): 260 p. Disponível em: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/osal/osal16/D16Santos.pdf>.
23. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros / editores: Marco Aurélio Costa, Bárbara Oliveira Marguti. – Brasília : IPEA, 2015. 77 p. : gráfs., mapas color.
24. Companhia de Planejamento do Distrito Federal Codeplan- Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD SCIA - 2021. Codeplan, 2022 [citado 29 nov. 2023]. Disponível em: <https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/SCIA.pdf>.
25. Companhia de Planejamento do Distrito Federal Codeplan. Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD SCIA/Chácara Santa Luzia – 2021. Codeplan, 2022 [citado 29 nov. 2023]. Disponível em: https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Chacara_Santa_Luzia.pdf.
26. Ribeiro CS, Moroni JA, Beghin N, et al. Mapa das desigualdades 2022. Brasília: INESC, 2023 [citado 10 abr. 2023]. Disponível em: https://www.inesc.org.br/wp-content/uploads/2023/04/Mapa-das-desigualdades_Versao-digital.pdf.
27. Cruvinel VRN; Machado GCM; Marques CP; Araújo WN; Trindade JA; Jorge FAM, et al. O fim do maior lixão da América Latina: inclusão sócio produtiva e cuidado com a saúde dos catadores de materiais recicláveis. Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL, 2020 [Acesso em: 10 maio 2021]. Disponível em: <https://archivo.cepal.org/pdfs/bigpushambiental/Caso79OFimdoMaiorLixaodaAmericaLatina.pdf>.
28. Lutinski JA, Neves LM, de Quadros SO, Busato MA, Ferraz, L. Catadores de materiais recicláveis: perfil social e riscos à saúde associados ao trabalho. *Hygeia-Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, 2017; 13(24):162-174.
29. Margulies, BN. Desempenho das empresas de saneamento básico brasileiras: uma análise dos setores público e privado [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo; 2018.
30. United Nations General Assembly UNGA. Human Right to Water and Sanitation. Geneva: UNGA; 2010. UN Document A/RES/64/292.
31. Conselho Nacional do Meio Ambiente Conama. Resolução Conama nº 396/2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. 2008 [citado 20 abr. 2024]. Disponível em: <https://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>.
32. Brasil. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. 2021 [citado em: 09 jul. 2023]. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>.
33. American Public Health Association APHA. Standards Methods for the Examination. 17th ed. Washington: APHA; 1989.
34. Piveli RP. Características químicas das águas: pH, acidez, alcalinidade e dureza. 2016, p.11.
35. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA. Ecoágua Condutividade. Brasília. 2001

- [citado em 17 abr. 2023]. Disponível em:
<https://www.cnpma.embrapa.br/projetos/ecoagua/eco/condu.html>.
36. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB. Poluição das águas subterrâneas. Águas Subterrâneas. São Paulo, 2013 [citado 10 de out. de 2023]. Disponível em:
<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/poluicao-das-aguas-subterraneas/>.
 37. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB. Ficha de Informação Toxicológica. Alumínio. 2017 [citado em: 20 de jan. 2024]. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2013/11/Aluminio.pdf>.
 38. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA. Parron LM, Muniz HDF, Pereira CM. (Autores). Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. 2011 [citado em 20 abr. 2024]. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/921050/1/Doc232ultimaversao.pdf>
 39. Savazzi EA. Determinação da presença de Bário, Chumbo e Crômio em amostras de água subterrânea coletadas no Aquífero Bauru. 2008 [citado em 10 de fev. 2024]. Disponível em:
https://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/wp-content/uploads/sites/30/2016/06/Eduardo_Savazzi.pdf.
 40. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB. Ficha de Informação Toxicológica. Nitrato e Nitrito. 2022 [Acesso em: 20 de jan. 2024]. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2022/12/Nitrato-e-Nitrito.pdf>.
 41. São Paulo. Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Câmara Técnica de Águas Subterrâneas. Nitrato nas águas subterrâneas: desafios frente ao panorama atual. Conselho Estadual de Recursos Hídricos, Câmara Técnica de Águas Subterrâneas. Claudia Varnier (coord.), São Paulo: SIMA / IG, 2019. 128p. (versão online) [citado 10 de fev. 2024]. Disponível em:
https://smastr16.blob.core.windows.net/igeo/2020/01/boletim_ig_nitrato.pdf.
 42. Nascimento TS et al. Metemoglobinemia: do diagnóstico ao tratamento. Revista Brasileira de Anestesiologia. 2008, 58(6): p. 651-664.
 43. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB. Ficha de Informação Toxicológica. Zinco 2021 [citado 20 jan. 2024]. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/laboratorios/wp-content/uploads/sites/24/2021/05/Zinco.pdf>
 44. Leitão JA. Cólera morbo. In: Enciclopédia luso-brasileira de cultura. Lisboa: Editorial Verbo, 5:p.932. 1973.
 45. Snow J. Sobre a maneira de transmissão do cólera. São Paulo (SP): Hucitec/Abrasco, 1999.
 46. Mari L, Casagrandi R, Bertuzzo E, Rinaldo A, Gatto M. Conditions for transient epidemics of waterborne disease in spatially explicit systems. R. Soc. Open Sci., 2019 [citado 18 maio 2023], 6(181517). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.18151>.
 47. Organização Mundial da Saúde OMS. State of the world's drinking water: an urgent call to action to accelerate progress on ensuring safe drinking water for all. 2022 [citado 20 abr. 2024], ISBN 978-92-4-006080-7. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/363704/9789240060807-eng.pdf?sequence=1>
 48. Brasil, Ministério da Saúde. Água. 2022 [citado 20 abr. 2024]. Disponível em:
<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/t/toxoplasmose/agua>.
 49. Brasil, Ministério da Saúde. Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA). 2020 [citado 20 abr. 2024]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha>.
 50. Brasil, Ministério da Saúde. Diretriz para atuação em situações de doenças e agravos de veiculação hídrica. Brasília: Editora MS, 2018.

51. Heller L. Saneamento e Saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde, 1997.
52. Costa AM, Pontes CAA, Melo CH, Lucena RCB, Gonçalves FR, Galindo EF. Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os Sistemas de Informações em Saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: Congresso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental, Cancun: Asociacion Interamerican de Ingenieria Sanitaria y Ambiental: ABES, 2002.
53. Cesa MdeV, Duarte MG. A qualidade do ambiente e as doenças de veiculação hídrica. Geosul, Florianópolis, 2010 [citado 09 out. 2023], 25(49):63-78. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2010v25n49p63>.
54. Albuquerque MdFPMd, Vieira WdS, Velho BA, Braga , Miranda-Filho B, Ximenes AA, et al. Epidemia de microcefalia e vírus Zika: a construção do conhecimento em epidemiologia. Cadernos de Saúde Pública. 2014 Outubro.
55. Brasil, Ministério da Saúde. DataSUS. Departamento de Informática do Sistema. [Online]; 2023 [citado 2024 fevereiro 17]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>.
56. Secretaria de Saúde do Distrito Federal SES-DF. Subsecretaria de Vigilância à Saúde. Monitoramento dos casos de dengue até a Semana Epidemiológica 06 de 2024 no Distrito Federal. Boletim Epidemiológico, 2024 [citado 18 fev. 2024]. Disponível em: https://www.saude.df.gov.br/documents/37101/0/06_BOLETIM_SEMANAL_DENGDE_SE_06_+DF+2024.pdf/f4f0ca52-82f0-a505-264f-fe7052f5cfe9?t=1707944555411.
57. Grisa DC, Capanema L. Resíduos Sólidos Urbanos. 2018 [citado 26 maio 2023]. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16284/1/PRCapLiv214209_residuos%20solidos_compl_P.pdf.
58. Brasil. Ministério da Saúde e Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 212 p.
59. Companhia de Planejamento do Distrito Federal CODEPLAN. Relatório SCIA/Estrutural - PDAD 2021. 2021 [citado 15 abr. 2023]. Disponível em: <https://www.ipe.df.gov.br/wpcontent/uploads/2022/05/SCIA-2021.pdf>.
60. Agência Reguladora de Águas ADASA. Relatório Anual de Atividades. Superintendência de Recursos Hídricos. 2019 [04 nov. 2023]. Disponível em: https://portalhomolog.adasa.df.gov.br/images/storage/area_de_atuacao/recursos_hidricos/monitoramento/Relato_rio_atividade_anual_SRH_2018.pdf.
61. Lima JEFW, Silva EEM. Estimativa da produção hídrica superficial do Cerrado brasileiro. 2005. In: Felfili JM, Souza-Silva JC, Scariot A (Org). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, 1: 61-72.
62. Melo M, Costa B, Aquino O. Remoção de ferro e sílica de água subterrânea visando geração de vapor: estudo de caso. Águas Subterrâneas, 2008 [citado 7 mar. 2023]. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23826>.

APÊNDICE 1 - Questionário produzido pela equipe do projeto pare, pense e descarte

O questionário foi utilizado pelo Rotary Clube para o levantamento de dados dos moradores da Estrutural-DF



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
Faculdade de Ceilândia – FCE



1. Nome Completo: _____
2. Telefone para contato: () _____
3. Endereço: _____
4. Sexo: () Feminino () Masculino
5. Qual a sua idade? (Somente Números) _____
6. Qual seu estado civil? () Solteiro () Casado () União Estável () Viúvo () Desquitado/separado
7. A cor/raça da pele: () Branca () Parda () Preta () Indígena () Outra _____
8. Profissão: _____
9. Anos de Estudo/ Escolaridade: _____
10. Quantidade de pessoas residentes na sua casa: _____
11. Quantidade de filhos: _____
12. Idade (s) do (s) filho (s) _____

Caso catador, preencher as questões de 13 a 21

13. Cooperativa/Função: _____
() Administrativo () Fiscal () Catador esteira () Catador/Bags () Mobilizador () Coletor () Preseiro () Balanceiro
14. Você separa resíduos em casa ? () sim () não
15. Tem contato com o lixo em decomposição (podre)? () sim () não
16. Você encontra no ambiente de trabalho: () Mosquito () Moscas () Ratos () Gatos () Cachorro
17. No seu trabalho você está exposto a materiais perfurantes ou cortantes, tais como latas, pregos, agulhas e vidro? () sim () não
18. Se sim, quais? _____
19. Você utiliza Equipamentos de Proteção Individual (EPI)? () sim () não
20. Se sim, quais () botas () camisa, () luva () máscara
21. Você acha que o seu trabalho melhorou depois que começou a trabalhar no centro de triagem? () sim () não

Sobre a água e lixo na sua casa:

22. Qual abastecimento de água da sua casa?
() Rede geral de distribuição da Caesb () Poço ou nascente na propriedade
() Poço ou nascente fora da propriedade () Carro-pipa () Água da chuva armazenada em cisterna () Água da chuva armazenada de outro modo () Outro: _____
23. Qual o tipo de água que você bebe em casa?
24. () Da torneira () filtrada () Fervida () Tratada de outra forma
25. Você armazena água em casa? () sim () não
26. Como? () Balde/bacia () Galões () Caixa d' água aberta () Caixa d' água fechada () Cisterna
27. Existe caixa d' água na sua casa? () Sim () Não Quantas? _____
28. Possui tampa/tela? () Sim () Não
29. Você utiliza algum “gato” para captar água para sua casa? () Sim () Não
30. Tem um período em que você armazena água com maior frequência durante o ano? () Sim () Não Se sim, qual? _____

31. Sua casa está ligada à rede pública de esgoto? () Sim () Não
 32. Onde você mora há serviços de coleta de lixo? () Sim () Não
 33. Você tem fossa? () Sim () Não Se sim ela é coberta? () sim () não
 34. Você armazena material reciclável na sua residência para vender posteriormente?
 () Sim () Não Qual? _____
 35. Onde ele fica armazenado? () Bags em área descoberta () Bags em área coberta ()
 “Soltos” no quintal
 36. Por quanto tempo? () 1-7 dias () 7-15 dias () 1 Mês () Mais de 1 mês

Sobre doenças relacionadas a água:

37. Você já teve diarreia ou outra doença relacionada a água?
 () hepatite A. () verme () cólera () leptospirose?
 38. Você ou alguém da sua residência já teve alguma dessas doenças:
 () dengue () zika () chikungunya () febre amarela
 39. Como você sabe que teve essas doenças?
 40. () Conhecimentos próprios () Profissional da saúde () Hospital () UBS
 () Laboratório Particular
 41. O que você usou para tratar dessas doenças?
 () Remédios Caseiros () Medicações Hospitalares/ambulatoriais () Farmácia ()
 Serviços públicos/Farmácia Popular/UBS
 42. Você realizou hidratação oral? () sim () não. Como? () Água () Soro Caseiro ()
 Soro pronto/Sais de Hidratação
 43. O tratamento funcionou? () sim () não
 44. Você acredita ter ficado com sequelas/fraqueza? () sim () não Quais? _____
 45. Essa doença atrapalhou o seu trabalho? () sim () não
 46. Você sabe como prevenir essas doenças? () sim () não
 47. Quantos banheiros tem na sua casa? _____
 48. No seu trabalho, há criadouros de mosquitos? () sim () não

Sobre os mosquitos na sua casa:

49. Onde os mosquitos se desenvolvem?
 () Caixas d'água () Pneus () Vasos de plantas () Areia
 () Garrafas e plásticos no jardim () Não sabe () Outros _____
 50. Os mosquitos chegam a incomodar você, em relação a picadas?
 () Sim () Não
 51. Qual é o horário que os mosquitos costumam picar\atacar?
 () manhã () tarde () noite
 52. Como você faz para diminuir os ataques dos mosquitos?
 () repelente no corpo () repelente de tomada () tela mosquiteira ()
 outros _____
 53. Como é o mosquito da dengue?
 () É pequeno com manchas brancas nas suas articulações () Cor escura
 () Grande () Não conheço
 54. Como são os hábitos do mosquito?
 () Picam a noite () Picam durante o dia () Criam-se em água suja
 () Criam-se em água limpa () Não sei
 55. Existem mosquitos no seu ambiente de trabalho? () sim () não
 56. Se sim, a organização oferece repelente? () sim () não

57. Quem você acha que seriam os responsáveis pela prevenção das doenças?

() Os serviços públicos de saúde () População () Ambos

() Não sei () Outros _____

58. Você sabe como se transmite o dengue, zika ou chikungunya?

() Picada de mosquito () Ingestão de água () Mordida de cachorro

() Não sabe () Outros _____

59. Onde adquiriu os conhecimentos relacionados a dengue, zika ou chikungunya?

() Jornal () Televisão () Rádio () Panfletos () Agentes de Saúde

() Postos de Saúde () Escola () Outros _____

60. Os agentes de saúde esclarecem as dúvidas sobre a doença e os principais criadouros do mosquito? () Sim () Não

APÊNDICE 2 - Fotos da Região Administrativa Estrutural



Figura 1- Local de Estudo- Área A - Chácara Santa Luzia. Fonte: Própria, 2023



Figura 2 - Local de Estudo – Área B Cidade Estrutural. Fonte: Portal Contexto, 2020.



Figura 3 - Coleta de amostra de água realizada diretamente no local de armazenamento. Fonte: Própria, 2023.



Figura 4 - Coleta de amostra de água realizada diretamente na torneira. Fonte: Própria, 2023.



Figura 5 – Aferição da qualidade da água pela sonda multiparâmetro. Fonte: Própria, 2023.



Figura 6 - Amostras de água coletadas para de análise laboratorial. Fonte: Própria, 2023.



Figura 7 – Etapa de análise laboratorial da qualidade da água. Fonte: Própria, 2023.



Figura 8 – Etapa de análise laboratorial da qualidade da água para verificação bacteriológica. Fonte: Própria, 2023.

ANEXO 1 - Emenda CEP – Arboviroses

FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Zika, Dengue e Chikungunya: abordagem multissetorial para o desenvolvimento de soluções aplicáveis em saúde pública

Pesquisador: Marcos Takashi Obara

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 51331521.8.0000.8093

Instituição Proponente: PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM

Patrocinador Principal: Organização Mundial de Saúde

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.208.656

Apresentação do Projeto:

"Este projeto reúne uma equipe multidisciplinar de diferentes instituições que têm trabalhado em conjunto em estudos com o Zika vírus (ZIKV), Chikungunya (CHIKV) e dengue (DENV) e sua correlação com fatores socioeconômicos nos últimos anos em resposta à demanda da sociedade brasileira sobre o complexo mosquito *Aedes aegypti* e vírus associados. A proposta foi dividida em três subprojetos com o objetivo geral é analisar a densidade populacional do mosquito *Ae. aegypti* nas áreas com e sem intervenção, a fim de reduzir a taxa de incidência de arbovírus em uma área vulnerável da cidade Estrutural, Brasília, Brasil. Este estudo será desenvolvido na Cidade Estrutural, a cidade mais pobre de Brasília que abrigou o maior lixão a céu aberto da América Latina e o segundo maior do mundo em quase 60 anos. Metodologia: Esta cidade será dividida em duas áreas para comparação: Área A - sem cobertura de saneamento; Área B - com cobertura sanitária. Um total de 400 casas (200 de cada área) serão selecionadas para participar do estudo. Subprojeto 1- "Levantamento ambiental e entomológico" analisará a densidade populacional de *Ae. aegypti* e a qualidade da água dessas residências e associar aos casos de arbovírus registrados nessas duas áreas. Para isso, a densidade populacional de *Ae. aegypti* será estimada em ambas as áreas com e sem intervenção e os resultados serão comparados com a linha de base. A densidade de formas imaturas de *Ae. aegypti* será mensurada com auxílio de ovitrampas e os adultos aspirados com aspirador de sucção, na área de controle e intervenção. Outra proposta é desenvolver, aprimorar e validar um aplicativo para identificação de espécies de mosquitos de interesse para a saúde

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 5.208.656

pública. As ações são lideradas pelo coordenador Marcos Obara (UnB) em parceria com a Diretoria de Vigilância em Saúde Ambiental (DIVAL). Subprojeto 2- Será realizada uma intervenção de "Pesquisa qualitativa sobre acesso à água e conhecimento da comunidade sobre o fator de incômodo do mosquito e medidas de prevenção de arbovírus". Essas casas serão divididas em 2 grupos: Área A (100 casas) e área B (100 casas). Subprojeto 3 - Este subprojeto tem como objetivo realizar ações de educação em saúde com as famílias entrevistadas e avaliar o impacto dessas ações para o correto descarte do lixo e armazenamento de água na redução da densidade de *Ae. aegypti*, sendo liderada por Vanessa Cruvinel (UnB) com uma estreita participação do Serviço de Limpeza Urbana (SLU). As atividades de educação em saúde serão realizadas por meio de treinamento em pequenos grupos supervisionados e conduzidos pela equipe de professores e alunos da Universidade de Brasília do "Projeto Pare, Pense e Descarte" e equipe do SLU. Por fim, a qualidade da água na área com saneamento na Cidade Estrutural será monitorada em 2 poços já utilizados pela ADASA e na área sem cobertura 10 amostras serão coletadas e analisadas. Esses dados serão comparados com os registros do SINAN de domínio público. Os resultados fornecerão novas alternativas de controle de arbovírus em áreas de risco e contribuirão para a continuidade das políticas públicas de saúde e serviços básicos a serem fornecidos às comunidades vulneráveis.*

Informação complementar extraída do PB-Informações básicas do projeto.

* Subprojeto 1 - Levantamento da fauna de culicídeos por meio de armadilhas para detectar a ocorrência de populações de mosquitos e desenvolvimento de aplicativo para identificação de mosquitos importantes para a saúde pública.

Crêterios de inclusão: Moradores acima de 18 anos que aceitaram em participar da pesquisa e que possuem no peridomicílio áreas sombreadas com pouca ventilação que permitam a instalação de armadilhas de ovos de *Ae. aegypti*.

Crêterios de Exclusão: Casas que tiveram recusa do morador em participar da pesquisa ou que desistiram ou que não tem condições adequadas para a instalação das armadilhas.

* Subprojeto 2 - Levantamento qualitativo sobre acesso à água e fator de incômodo de mosquitos.

Crêterios de inclusão: Indivíduos acima de 18 anos que aceitaram em participar da entrevista e que apresentam inadequações no acesso e armazenamento de água e que algum momento sofreu incomodo com a presença de mosquitos.

Crêterios de Exclusão: Indivíduos desistiram ou não aceitaram em participar da entrevista e que possuem rede de esgoto e não tem indicativo de presença de mosquitos na residência.

Endereço: UNB - Prêdio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 5.208.656

• Subprojeto 3 - Educação em saúde para o correto descarte do lixo e armazenamento de água e análise da relação entre a qualidade da água e os casos de doenças de veiculação hídrica.

Critérios de inclusão: Casas sorteadas que receberão a intervenção e indivíduos acima de 18 anos que aceitaram em participar das oficinas de treinamento supervisionados pelos pesquisadores da UnB.

Critérios de Exclusão: Casas que os indivíduos desistiram ou não foram sorteadas para receber a intervenção."

Objetivo da Pesquisa:

*Objetivo Primário:

• Analisar a densidade populacional do mosquito *Ae. aegypti* nas áreas com e sem intervenção da Cidade Estrutural e comparar os resultados com a linha de base."

Objetivo Secundário:

• Desenvolver um aplicativo para identificação de espécies de mosquitos de interesse em saúde pública, aprimorando a vigilância entomológica de mosquitos urbanos.

• Realizar pesquisa qualitativa para entender suas necessidades e conhecimentos sobre saneamento e enfocar porquê e como ocorre o armazenamento de água nas residências das áreas estudadas, assim como analisar o fator de incômodo produzido pelos mosquitos nas áreas estudadas.

• Analisar a influência das atividades de educação em saúde para o correto descarte do lixo e armazenamento de água na densidade de *Ae. aegypti*.

• Avaliar a relação entre a qualidade da água e os casos de doenças de veiculação hídrica nas duas áreas estudadas*.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

"O projeto de pesquisa pode oferecer os seguintes riscos: possibilidade de constrangimento durante a entrevista, levantando problemas e expectativas cujo enfrentamento extrapola os campos de atuação do projeto e ficando dependente da "ajuda" do projeto para a rotina de resolução de problemas. Além disso, o terceiro membro de pesquisa tem um PhD na área relacionada à saúde mental e será capaz de ajudar (por exemplo, fornecer informações) se houver efeitos colaterais indesejados na saúde mental ao responder a perguntas. Todas as perguntas e dados buscados neste estudo serão totalmente transparentes, pois os participantes podem

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66

Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA)

CEP: 72.220-900

UF: DF

Município: BRASÍLIA

Telefone: (61)3107-8434

E-mail: cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 5.208.656

interromper as respostas e a participação a qualquer momento. Tais riscos serão minimizados, deixando os participantes livres para esclarecer dúvidas que os incomodem e estimular o diálogo para despertar a autonomia das pessoas dessa comunidade. As ações do projeto irão se beneficiar de noções sobre a compreensão das experiências vividas desta população afetada por água pobre ou não melhorada, as soluções podem ser mais diretamente alinhadas com as necessidades ou desejos das pessoas. Essa abordagem pode melhorar o sucesso do programa ou intervenção, a vigilância ambiental, o que pode trazer mudanças positivas no comportamento da comunidade que será motivado por meio de diálogo e oficinas."

BENEFÍCIOS

"Os benefícios deste projeto serão o desenvolvimento de novas tecnologias de controle de arboviroses em comunidades vulneráveis. Além disso, os moradores locais serão esclarecidos quanto a importância da adequada destinação de resíduos sólidos e limpeza do peridomicílio para reduzir os criadouros do mosquito *Ae. aegypti*."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de Projeto de Pesquisa: Zika, Dengue e Chikungunya: abordagem multissetorial para o desenvolvimento de soluções aplicáveis em saúde pública, coordenado pelo Prof. Marcos Takashi Obara, do Programa de Pós-graduação de Ciências e Tecnologias em Saúde, da FCE-UnB. É um estudo internacional a ser desenvolvido em cooperação com a Profa Tara Rava Zolnikov da Universidade Nacional de San Diego. A equipe é constituída pela Profa. Vanessa Resende Nogueira Cruvinel (FCE-UNB) e Kenia Cristina de Oliveira da Diretoria de Vigilância Ambiental do Distrito Federal.

Será realizado um estudo de intervenção na cidade Estrutural em duas áreas para comparação: Área A - sem cobertura de saneamento; Área B- com cobertura sanitária. O monitoramento de *Ae. aegypti* será realizada na Região Estrutural em duas áreas com aproximadamente 400 casas. Na área de intervenção (sem saneamento), serão sorteadas 100 moradias para instalação de estação de entrega voluntária de resíduos e para implantação de ações de educação em saúde para o correto descarte do lixo e armazenamento de água para avaliar o efeito dessa medida de intervenção em relação ao controle (100 moradias).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram adequadamente apresentados.

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/56
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

**FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB**



Continuação do Parecer: 5.208.656

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo de pesquisa em consonância com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Cabe ressaltar que compete ao pesquisador responsável: desenvolver o projeto conforme delineado; elaborar e apresentar os relatórios parciais e final; apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento; manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período de 5 anos após o término da pesquisa; encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto; e justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Deve-se levar em conta, neste momento de pandemia de COVID-19, as orientações da instituição onde os dados serão coletados e que isto deve ser levado em consideração para reorganizar o cronograma, caso necessário. Deve-se comunicar ao CEP, por meio de relatório parcial, as dificuldades encontradas na coleta.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1741431.pdf	20/01/2022 20:15:19		Aceito
Outros	carta_resposta_as_pendencias_20_01_assinada.docx	20/01/2022 20:14:54	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Completo_corrigido_20_01.docx	20/01/2022 20:12:46	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido_13_12.doc	15/12/2021 17:00:47	VANESSA RESENDE NOGUEIRA CRUVINEL	Aceito
Outros	resposta_pendencia_CEP_final.pdf	15/12/2021 16:59:57	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.foe@gmail.com

**FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB**



Continuação do Parecer: 5.208.656

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido_01_10.doc	04/11/2021 15:58:34	VANESSA RESENDE NOGUEIRA CRUVINEL	Aceito
Outros	CV_Tara_Zolnikov_pdf_portugues.pdf	04/11/2021 15:57:38	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	carta_resposta_as_pendencias_04_11.pdf	04/11/2021 15:54:41	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	CV_Tara_Zolnikov.pdf	13/10/2021 12:03:29	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	carta_resposta_as_pendencias_11_10.docx	13/10/2021 12:02:47	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Curriculo_Kenia_Cristina_de_Oliveira.pdf	31/08/2021 09:32:32	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Curriculo_Vanessa_Resende_Nogueira_Cruvinel.pdf	31/08/2021 09:32:03	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Curriculo_Marcos_Takashi_Obara.pdf	31/08/2021 09:30:35	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_responsabilidade_Marcos.pdf	26/08/2021 17:03:10	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Termo_de_concordancia_UnB.pdf	26/08/2021 17:01:12	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Cartadeencaminhamentodeprojeto.pdf	26/08/2021 17:00:06	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Termo_concordancia_DIVAL.pdf	26/08/2021 16:58:07	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Declaração de concordância	TERMO_DE_CONCORDANCIA_SLU.pdf	26/08/2021 16:56:09	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	26/08/2021 16:53:49	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Orçamento	planilha_orcamento.pdf	11/08/2021 15:34:41	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Cronograma	cronograma_final_pdf.pdf	10/08/2021 16:33:54	VANESSA RESENDE	Aceito

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

**FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB**



Continuação do Parecer: 5.208.656

Cronograma	cronograma_final_pdf.pdf	10/08/2021 16:33:54	CRUVINEL	Aceito
Outros	TCLE_mosquitos.doc	10/08/2021 10:51:55	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_uso_voz_e_imagem.doc	10/08/2021 10:51:24	VANESSA RESENDE NOGUEIRA CRUVINEL	Aceito
Outros	Despacho_direcao_folha_de_rosto.pdf	10/08/2021 10:37:06	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASÍLIA, 22 de Janeiro de 2022

**Assinado por:
Danielle Kaiser de Souza
(Coordenador(a))**

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

ANEXO 2 - Comitê de Ética Projeto OMS

FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Percepções e realidade da comunidade da Estrutural -DF para o enfrentamento de doenças de veiculação hídrica.

Pesquisador: VANESSA RESENDE NOGUEIRA CRUVINEL

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 70411223.5.0000.8093

Instituição Proponente: PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.166.724

Apresentação do Projeto:

"Este projeto reúne uma equipe multidisciplinar da Universidade de Brasília que tem trabalhado em conjunto em estudos com o Zika vírus, Chikungunya e dengue e sua correlação com fatores socioeconômicos nos últimos anos em resposta à demanda da sociedade brasileira sobre o mosquito *Aedes aegypti* e vírus associados. A proposta tem como objetivo geral compreender a realidade e percepção da comunidade da Cidade Estrutural-DF sobre acesso e qualidade de água e coleta de lixo, fator de incômodo de mosquito *Ae. aegypti*

nas áreas com e sem saneamento básico, histórico de doenças de veiculação hídrica e acesso à serviços de saúde. Este estudo irá utilizar dados que foram coletados no ano de 2021 pelo Rotary Club de Taguatinga para cadastrar 2000 famílias residentes na cidade Estrutural para receberem a doação de filtros de barro. A Cidade Estrutural é a mais pobre de Brasília e abrigou o maior lixão a céu aberto da América Latina e o segundo maior do mundo em quase 60 anos. A publicização dos resultados poderá servir de subsídio para novas

alternativas de enfrentamento para as doenças de veiculação hídrica em comunidades vulneráveis."

"O projeto tem como hipótese então, que pessoas que vivem em situação de vulnerabilidade social tem maior risco de adquirir doenças de veiculação hídrica."

Critérios de Inclusão: "Chefes de famílias ou outro membro da família acima de 18 anos de idade,

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRÁSILIA - UNB



Continuação do Parecer: 6.166.724

que autorizarem a utilização dos dados para fins acadêmicos.*

Crêterios de Exclusão: "Chefes de famílias que recusarem a utilização de suas respostas para fins acadêmicos ou aqueles que a equipe do projeto não conseguir contato; questionários abaixo de 60% de completude, pessoas que não sejam moradores da Cidade Estrutural e Santa Luzia."

Sobre o método:

"Em 2021 o Rotary Club de Taguatinga fez um levantamento com 2000 famílias residentes na Cidade Estrutural para receberem a doação de filtros de barro. Para identificar as famílias em maior vulnerabilidade social, foi elaborado com a ajuda dos professores e alunos do Projeto de Extensão Pare, Pense, Descarte da UnB um formulário eletrônico contendo questões sobre dados sociodemográficos e de trabalho, condi es e acesso   água, armazenamento e formas de descarte de lixo, doenças de veiculação hídrica, número de moradores

da casa, idade, dentre outras questões importantes para esta tomada de decisão (Anexo 1). Os moradores responderam às perguntas pelo celular via google forms. Antes do início do preenchimento, os moradores declararam que aceitavam participar da pesquisa. Após a identificação das 2.000 famílias mais vulneráveis que responderam ao questionário, foi organizada uma ação pelo Rotary Club de Taguatinga para a entrega dos filtros de barro e orientação sobre manutenção do filtro e de cuidados pessoais para a melhoria das condi es de saúde. A a  o foi realizada no Centro Olímpico da Estrutural durante os dias 15 a 21 de maio de 2021, contando com a participação de 15 estudantes do Projeto de Extensão Pare, Pense e Descarte da UnB além de professores do projeto. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=G9yY-kYGA9c>>O Rotary Club de Taguatinga, por meio de autorização escrita (Anexo 2), disponibilizou esses dados para nosso grupo e autorizou a divulgação dos mesmos para fins de pesquisa. Os dados dispõem de telefone e endereço das famílias, desta forma, eles serão contactados por nossa equipe para que sejam consultados sobre a autorização da utilização dos dados coletados em 2021 pelo Rotary Club de Taguatinga. Por meio de contato telef nico, será enviado via WhatsApp o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE para os chefes das 2000 famílias e,

aqueles que autorizarem a divulgação das suas respostas, gravar o uma resposta aceitando. Para contactar as famílias que participaram da pesquisa liderada pelo Rotary, a equipe contará com o apoio de líderes comunitários e coordenadores de creches sociais e presidentes das cooperativas de catadores da Estrutural.* (trecho extraído do projeto detalhado).

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRÁSILIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 6.166.724

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Conhecer a realidade e a percepção da comunidade da Estrutural-DF em relação aos fatores de risco e prevenção das arboviroses para fornecer subsídios para elaboração de estratégias de enfrentamento em áreas vulneráveis.

Objetivo Secundário:

Identificar os dados sociodemográficos e de trabalho, condições de armazenamento de água, coleta de lixo e medidas de prevenção às arboviroses das 2.000 famílias da Estrutural-DF que participaram do levantamento realizado pelo Rotary Club de Taguatinga em 2021." (trecho extraído do projeto detalhado).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos da pesquisa:

"Trata-se de pesquisa com uso de dados que já foram coletados. Um dos riscos é a perda de anonimato, para evitar que isso ocorra buscar-se-á a garantia de confidencialidade de todos os dados coletados, para isso a coordenadora da pesquisa irá utilizar-se de um sistema de codificação paralela, não sendo disponibilizado nenhum dado que permita a identificação do participante de pesquisa, tais como nome, documentos de identificação, telefones ou quaisquer outros dados de identificação pessoal, garantindo desta forma o sigilo, o anonimato e a privacidade do participante de pesquisa. Os dados ficarão sob a responsabilidade do pesquisador principal.

Benefícios:

A divulgação desses dados proporcionará maior conhecimento da comunidade científica sobre os fatores agravantes das doenças de veiculação hídrica em comunidade vulnerável e servirá de subsídio para novas alternativas de enfrentamento para as doenças de veiculação hídrica na Estrutural-DF. Desta forma, os

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/96
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

**FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB**



Continuação do Parecer: 6.166.724

participantes do estudo serão indiretamente beneficiados com a possibilidade do conhecimento da situação e das vulnerabilidades para sensibilização de gestores de políticas públicas e equipe de saúde da área em prol de melhores condições de vida e saúde" (trecho extraído do projeto detalhado).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um projeto de pesquisa da Professora Vanessa Resende Nogueira Cruvinel, docente na Universidade de Brasília - Faculdade de Ceilândia, junto com os pesquisadores, Ana Carolina Silva Martins, Flávia Reis de Andrade, Marcos Takashi Obara, Rodrigo Gurgel Gonçalves. É um projeto de pesquisa do Projeto de Extensão da pesquisadora principal com instituição co-participante Rotary Club de Taguatinga. A amostra é justificada pelo número de participantes - n= 2.000 - que já possui previamente no banco de dados da instituição co-participante, amostra por conveniência.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos estão adequados.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências foram atendidas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2135938.pdf	26/06/2023 14:38:34		Aceito
Outros	carta_para_encaminhamento_de_pendencias.pdf	26/06/2023 14:37:12	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

**FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB**



Continuação do Parecer: 6.186.724

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Completo_CEP_Rotary.pdf	26/06/2023 14:30:54	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Outros	termo_propONENTE.pdf	12/06/2023 16:41:16	FLAVIA PEREIRA ROCHA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_atualizada.pdf	12/06/2023 16:03:55	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Orçamento	Planilha_de_Orçamento_atualizada.pdf	12/06/2023 15:56:45	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Outros	cartaencaminhprojeto_ao_cep/ce_a.pdf	31/05/2023 18:00:46	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_compromisso_pesquisador_a assinado_a.pdf	31/05/2023 18:00:22	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Cronograma	Cronograma_assinado_ana.pdf	31/05/2023 15:37:07	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Outros	Autorizacao_Rotary_CEP.pdf	31/05/2023 15:15:56	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Tcle_preenchido.pdf	26/05/2023 13:38:08	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Declaração de concordância	SEI_UnB_9734360_Despacho_Diretor.p df	10/05/2023 14:47:53	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Curriculo_Rodrigo_Gurgel_Goncalves.p df	05/05/2023 17:22:59	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Outros	Curriculo_Flavia_Reis_de_Andrade.pdf	05/05/2023 17:22:34	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Outros	Curriculo_Ana_Carolina_Silva_Martins.p df	05/05/2023 17:21:58	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Outros	Curriculo_Marcos_Takashi_Obara.pdf	05/05/2023 17:21:11	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito
Outros	Curriculo_Vanessa_Resende_Nogueira_ Cruvinel.pdf	05/05/2023 17:20:28	ANA CAROLINA SILVA MARTINS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 6.186.724

BRASÍLIA, 06 de Julho de 2023

Assinado por:
MARIANA SODARIO CRUZ
(Coordenador(a))

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-800
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

ANEXO 3 - Emenda 1 Parecer

FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Zika, Dengue e Chikungunya: abordagem multissetorial para o desenvolvimento de soluções aplicáveis em saúde pública

Pesquisador: Marcos Takashi Obara

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 51331521.8.0000.8093

Instituição Proponente: PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM

Patrocinador Principal: Organização Mundial de Saúde

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.820.281

Apresentação do Projeto:

"Este projeto reúne uma equipe multidisciplinar de diferentes instituições que têm trabalhado em conjunto em estudos com o Zika vírus (ZIKV), Chikungunya (CHIKV) e dengue (DENV) e sua correlação com fatores socioeconômicos nos últimos anos em resposta à demanda da sociedade brasileira sobre o complexo mosquito *Aedes aegypti* e vírus associados. A proposta foi dividida em três subprojetos com o objetivo geral é analisar a densidade populacional do mosquito *Ae. aegypti* nas áreas com e sem intervenção, a fim de reduzir a taxa de incidência de arbovírus em uma área vulnerável da cidade Estrutural, Brasília, Brasil. Este estudo será desenvolvido na Cidade Estrutural, a cidade mais pobre de Brasília que abrigou o maior lixão a céu aberto da América Latina e o segundo maior do mundo em quase 60 anos. Metodologia: Esta cidade será dividida em duas áreas para comparação: Área A - sem cobertura de saneamento; Área B - com cobertura sanitária. Um total de 400 casas (200 de cada área) serão selecionadas para participar do estudo. Para compreender o perfil, acesso, hábitos e percepções dessa comunidade, todas as famílias destas casas serão convidadas a participar de entrevistas em questionário semi-estruturado quantitativo. Subprojeto 1- "Levantamento ambiental e entomológico" analisará a densidade populacional de *Ae. aegypti* e a qualidade da água dessas residências e associar aos casos de arbovírus registrados nessas duas áreas. Para isso, a densidade populacional de *Ae. aegypti* será estimada em ambas as áreas com e sem intervenção e os resultados serão comparados com a linha de base. A densidade de formas imaturas de *Ae. aegypti* será mensurada com auxílio de ovitrampas e os adultos

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 5.620.261

aspirados com aspirador de sucção, na área de controle e intervenção. Outra proposta é desenvolver, aprimorar e validar um aplicativo para identificação de espécies de mosquitos de interesse para a saúde pública. As ações são lideradas pelo coordenador Marcos Obara (UnB) em parceria com a Diretoria de Vigilância em Saúde Ambiental (DIVAL). Subprojeto 2- Será realizada uma intervenção de "Pesquisa qualitativa sobre acesso à água e conhecimento da comunidade sobre o fator de incômodo do mosquito e medidas de prevenção de arbovirus", liderada pela Dr. Zolnikov (Universidade Nacional de San Diego). Essas casas serão divididas em 2 grupos: Área A (100 casas) e área B (100 casas). Subprojeto 3 - Este subprojeto tem como objetivo realizar ações de educação em saúde com as famílias entrevistadas e avaliar o impacto dessas ações para o correto descarte do lixo e armazenamento de água na redução da densidade de *Ae. aegypti*, sendo liderada por Vanessa Cruvinel (UnB) com uma estreita participação do Serviço de Limpeza Urbana (SLU). As atividades de educação em saúde serão realizadas por meio de treinamento em pequenos grupos supervisionados e conduzidos pela equipe de professores e alunos da Universidade de Brasília do "Projeto Pare, Pense e Descarte" e equipe do SLU. Por fim, a qualidade da água na área com saneamento na Cidade Estrutural será monitorada em 2 poços já utilizados pela ADASA e na área sem cobertura 10 amostras serão coletadas e analisadas. Esses dados serão comparados com os registros do SINAN de domínio público. Os resultados fornecerão novas alternativas de controle de arbovirus em áreas de risco e contribuirão para a continuidade das políticas públicas de saúde e serviços básicos a serem fornecidos às comunidades vulneráveis."

HIPÓTESE

"As intervenções sanitárias e de educação em saúde influenciam para a diminuição da densidade populacional de *Aedes aegypti*."

METODOLOGIA

"Estudo de intervenção na cidade Estrutural em duas áreas para comparação: Área A - sem cobertura de saneamento; Área B- com cobertura sanitária. O monitoramento de *Ae. aegypti* será realizada na Região Estrutural em duas áreas com aproximadamente 400 casas. A estimativa do tamanho da amostra foi realizada por meio do software OpenEpi, Versão 3, disponível no endereço eletrônico:

<https://www.openepi.com/SampleSize/SSPropor.htm>. O intervalo de confiança foi de 95% para um total de 45 mil habitantes distribuídos, em 20 mil casas, considerando as áreas de favela. Por fim, após a realização dos cálculos obteve-se um resultado de 377 casas, mas que por desistência ou

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 5.820.281

não aceitação em participar da pesquisa foi estimado para 400 casas. Em cada área serão sorteadas 200 casas, onde a ocorrência de mosquitos adultos e ovos serão monitorados por aspiradores elétricos e ovitrampas em 30 casas por área, mensalmente. A linha de base para infestação será realizada por dois meses, seguida da intervenção (instalação de postos de coleta de lixo e ações de educação em saúde) por oito meses e 2 meses para analisar a infestação sem a intervenção. Na área de intervenção (sem saneamento), serão sorteadas 100 moradias para instalação de estação de entrega voluntária de resíduos e para implantação de ações de educação em saúde para o correto descarte do lixo e armazenamento de água para avaliar o efeito dessa medida de intervenção em relação ao controle (100 moradias). Por fim, entrevistas semiestruturadas com participantes de 100 casas de cada área (A e B) serão conduzidas para conhecer a situação do armazenamento de água e lixo e o fator de incômodo produzidos pelas espécies urbanas, com foco em *Ae. aegypti*.

Para conhecer os dados sobre arboviroses serão utilizados dados da Vigilância Epidemiológica estratificados por mês, entre 2017 e 2021 referentes aos casos de arboviroses (dengue, zika e Chikungunya) na Estrutural-DF que serão analisados a partir de série temporal.

Quanto a investigação dos fatores que relacionam situação de extrema pobreza e transmissão de doenças transmitidas por vetores na Estrutural-DF realizaremos um estudo ecológico transversal baseado em modelos de regressão para estimar a associação entre transmissão de arboviroses e pobreza na Estrutural, controlando outras variáveis demográficas (sexo e faixa etária) e local de moradia. Por meio da ficha de cadastro individual e domiciliar, os dados são essenciais para promover uma estratégia focada na equidade nesta comunidade que vive na pobreza para a prestação de serviços e intervenções relacionadas com arboviroses, incluindo cuidados de saúde primários; também levando em consideração abordagens multissetoriais.

Em relação aos dados sociodemográficos e de trabalho, condições de armazenamento de água, coleta de lixo e medidas de prevenção às arboviroses das famílias, utilizaremos um questionário semiestruturado (em anexo) para entrevistar as pessoas das casas selecionadas para o estudo que quiserem participar dessa etapa. Não será necessário novo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, pois o TCLE do questionário contempla esse objetivo. Portanto, o mesmo documento será utilizado para convidar os moradores a participar das entrevistas quantitativas.*

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Casas que foram sorteadas e aceitaram em participar da pesquisa e que informaram em algum momento a presença de mosquitos e casos de arboviroses confirmados no passado.

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

**FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB**



Continuação do Parecer: 5.620.281

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

"Casas em que não forem sorteadas e que tiveram recusa do morador em participar da pesquisa."

Objetivo da Pesquisa:

"Analisar a densidade populacional do mosquito *Ae. aegypti* nas áreas com e sem intervenção da Cidade Estrutural e comparar os resultados com a linha de base."

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um aplicativo para identificação de espécies de mosquitos de interesse em saúde pública, aprimorando a vigilância entomológica de mosquitos urbanos.
- Realizar pesquisa qualitativa para entender suas necessidades e conhecimentos sobre saneamento e enfocar porquê e como ocorre o armazenamento de água nas residências das áreas estudadas, assim como analisar o fator de incômodo produzido pelos mosquitos nas áreas estudadas.
- Analisar a influência das atividades de educação em saúde para o correto descarte do lixo e armazenamento de água na densidade de *Ae. aegypti*.
- Avaliar a relação entre a qualidade da água e os casos de doenças de veiculação hídrica nas duas áreas estudadas.
- Analisar os casos de arboviroses na Estrutural-DF, por mês, entre os anos de 2017 a 2021.
- Investigar fatores que relacionam situação de extrema pobreza e transmissão de doenças transmitidas por vetores na Estrutural-DF.
- Identificar os dados sociodemográficos e de trabalho, condições de armazenamento de água, coleta de lixo e medidas de prevenção às arboviroses das famílias das 400 casas selecionadas para o estudo."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS

"O projeto de pesquisa pode oferecer os seguintes riscos: possibilidade de constrangimento durante a entrevista, levantando problemas e expectativas cujo enfrentamento extrapola os campos de atuação do projeto e ficando dependente da "ajuda" do projeto para a rotina de resolução de problemas. Além disso, o terceiro membro de pesquisa tem um PhD na área relacionada à saúde mental e será capaz de ajudar (por exemplo, fornecer informações) se houver efeitos colaterais indesejados na saúde mental ao responder a perguntas. Todas as perguntas e dados buscados neste estudo serão totalmente transparentes, pois os participantes podem

Endereço: UNE - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE DE BRÁSÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 5.620.291

interromper as respostas e a participação a qualquer momento. Tais riscos serão minimizados, deixando os participantes livres para esclarecer dúvidas que os incomodem e estimular o diálogo para despertar a autonomia das pessoas dessa comunidade. As ações do projeto irão se beneficiar de noções sobre a compreensão das experiências vividas desta população afetada por água pobre ou não melhorada, as soluções podem ser mais diretamente alinhadas com as necessidades ou desejos das pessoas. Essa abordagem pode melhorar o sucesso do programa ou intervenção, a vigilância ambiental, o que pode trazer mudanças positivas no comportamento da comunidade que será motivado por meio de diálogo e oficinas."

BENEFÍCIOS

"Os benefícios deste projeto serão o desenvolvimento de novas tecnologias de controle de arboviroses em comunidades vulneráveis. Além disso, os moradores locais serão esclarecidos quanto a importância da adequada destinação de resíduos sólidos e limpeza do peridomicílio para reduzir os criadouros do mosquito *Ae. aegypti*."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma emenda ao projeto inicialmente apresentado, solicitando:

- Inclusão dos pesquisadores Ana Carolina Silva Martins, Everton Nunes da Silva, Flavia Reis de Andrade e Rodrigo Gurgel Gonçalves.

- Adição dos objetivos específicos:

- Analisar os casos de arboviroses na Estrutural-DF, por mês, entre os anos de 2017 a 2021.
- Investigar fatores que relacionam situação de extrema pobreza e transmissão de doenças transmitidas por vetores na Estrutural-DF.
- Identificar os dados sociodemográficos e de trabalho, condições de armazenamento de água, coleta de lixo e medidas de prevenção às arboviroses das famílias das 400 casas selecionadas para o estudo."

- Adicionar na metodologia do projeto, conforme trecho abaixo retirado do projeto escrito atualizado (projeto_completo_emenda.pdf, postado em 01/12/2022):

"Para conhecer os dados sobre arboviroses serão utilizados dados da Vigilância Epidemiológica estratificados por mês, entre 2017 e 2021 referentes aos casos de arboviroses (dengue, zika e Chikungunya) na Estrutural-DF que serão analisados a partir de série temporal.

Quanto a investigação dos fatores que relacionam situação de extrema pobreza e transmissão de

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
 Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) CEP: 72.220-900
 UF: DF Município: BRÁSÍLIA
 Telefone: (61)3107-8434 E-mail: cep.fce@gmail.com

FACULDADE DE CEILÂNDIA DA UNIVERSIDADE DE BRÁSÍLIA - UNB



Continuação do Parecer: 5.520.281

doenças transmitidas por vetores na Estrutural-DF realizaremos um estudo ecológico transversal baseado em modelos de regressão para estimar a associação entre transmissão de arboviroses e pobreza na Estrutural, controlando outras variáveis demográficas (sexo e faixa etária) e local de moradia. Por meio da ficha de cadastro individual e domiciliar, os dados são essenciais para promover uma estratégia focada na equidade nesta comunidade que vive na pobreza para a prestação de serviços e intervenções relacionadas com arboviroses, incluindo cuidados de saúde primários; também levando em consideração abordagens multissetoriais.

Em relação aos dados sociodemográficos e de trabalho, condições de armazenamento de água, coleta de lixo e medidas de prevenção às arboviroses das famílias, utilizaremos um questionário semiestruturado (em anexo) para entrevistar as pessoas das casas selecionadas para o estudo que quiserem participar dessa etapa. Não será necessário novo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, pois o TCLE do questionário contempla esse objetivo. Portanto, o mesmo documento será utilizado para convidar os moradores a participar das entrevistas quantitativas."

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram adequadamente apresentados.

Recomendações:

- Favor, sempre adicionar na Plataforma Brasil documentos que permitam copiar e colar os dados, com a finalidade de elaboração do parecer (é necessário adicionar as informações descritas pelos pesquisadores no parecer final). Neste caso, a carta de encaminhamento da emenda não estava no formato editável.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Emenda aprovada.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação da emenda proposta para o projeto de pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2059804_E1.pdf	01/12/2022 08:36:06		Aceito
Outros	Carta_emenda.pdf	01/12/2022	VANESSA	Aceito

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/56
 Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) CEP: 72.220-900
 UF: DF Município: BRÁSÍLIA
 Telefone: (61)3107-8434 E-mail: cep.fce@gmail.com

**FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB**



Continuação do Parecer: 5.820.281

Outros	Carta_emenda.pdf	08:33:07	NOGUEIRA CRUVINEL	Aceito
Outros	questionario_semi_estruturado.pdf	01/12/2022 08:31:25	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Termo_de_concordancia_SES_DF.pdf	01/12/2022 08:30:04	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_completo_emenda.pdf	01/12/2022 08:29:37	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	curriculo_Rodrigo_Gurgel_Goncalves.pdf	30/11/2022 18:23:01	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	curriculo_Fiavia_Reis_de_Andrade.pdf	30/11/2022 18:21:52	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	curriculo_Everton_Nunes_da_Silva.pdf	30/11/2022 18:20:31	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	curriculo_Ana_Carolina_Silva_Martins.pdf	30/11/2022 18:16:50	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	carta_resposta_as_pendencias_20_01_assinada.docx	20/01/2022 20:14:54	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido_13_12.doc	15/12/2021 17:00:47	VANESSA RESENDE NOGUEIRA CRUVINEL	Aceito
Outros	resposta_pendencia_CEP_final.pdf	15/12/2021 16:59:57	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido_01_10.doc	04/11/2021 15:58:34	VANESSA RESENDE NOGUEIRA CRUVINEL	Aceito
Outros	CV_Tara_Zolnikov_pdf_portugues.pdf	04/11/2021 15:57:38	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	carta_resposta_as_pendencias_04_11.pdf	04/11/2021 15:54:41	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	CV_Tara_Zolnikov.pdf	13/10/2021 12:03:29	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	carta_resposta_as_pendencias_11_10.docx	13/10/2021 12:02:47	VANESSA RESENDE	Aceito

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

**FACULDADE DE CEILÂNDIA
DA UNIVERSIDADE DE
BRASÍLIA - UNB**



Continuação do Parecer: 5.620.281

Outros	carta_resposta_as_pendencias_11_10.docx	13/10/2021 12:02:47	CRUVINEL	Aceito
Outros	Curriculo_Kenia_Cristina_de_Oliveira.pdf	31/08/2021 09:32:32	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Curriculo_Vanessa_Resende_Nogueira_Cruvinel.pdf	31/08/2021 09:32:03	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Curriculo_Marcos_Takashi_Obara.pdf	31/08/2021 09:30:35	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_responsabilidade_Marcos.pdf	26/08/2021 17:03:10	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Termo_de_concordancia_UnB.pdf	26/08/2021 17:01:12	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Cartadeencaminhamentodeprojeto.pdf	26/08/2021 17:00:06	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	Termo_concordancia_DIVAL.pdf	26/08/2021 16:58:07	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Declaração de concordância	TERMO_DE_CONCORDANCIA_SLU.pdf	26/08/2021 16:56:09	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	26/08/2021 16:53:49	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Orçamento	planilha_orcamento.pdf	11/08/2021 15:34:41	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Cronograma	cronograma_final_pdf.pdf	10/08/2021 16:33:54	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
Outros	TCLE_mosquitos.doc	10/08/2021 10:51:55	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_uso_voz_e_imagem.doc	10/08/2021 10:51:24	VANESSA RESENDE NOGUEIRA CRUVINEL	Aceito
Outros	Despacho_direcao_folha_de_rosto.pdf	10/08/2021 10:37:06	VANESSA RESENDE NOGUEIRA	Aceito

Endereço: UNB - Prédio da Unidade de Ensino e Docência (UED), Centro Metropolitano, conj. A, lote 01, Sala AT07/66
Bairro: CEILÂNDIA SUL (CEILÂNDIA) **CEP:** 72.220-900
UF: DF **Município:** BRASÍLIA
Telefone: (61)3107-8434 **E-mail:** cep.fce@gmail.com

ANEXO 4 - Comprovante de Submissão à Revista

[Hygeia] Agradecimento pela submissão

1 mensagem

no-reply@sistemas.ufu.br <no-reply@sistemas.ufu.br>

20 de dezembro de 2023 às 12:56

Responder a: Flávia de Oliveira Santos <flaviasantosgeo@gmail.com>

Para: Ana Carolina Silva Martins <carolina123.martins@gmail.com>

Ana Carolina Silva Martins:

Obrigado por submeter o manuscrito, "FATORES ASSOCIADOS ÀS ARBOVIROSES AUTORREFERIDAS EM ÁREA DE EXTREMA VULNERABILIDADE SOCIAL EM BRASÍLIA, BRASIL" ao periódico Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. Com o sistema de gerenciamento de periódicos on-line que estamos usando, você poderá acompanhar seu progresso através do processo editorial efetuando login no site do periódico:

URL da Submissão: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/authorDashboard/submission/71874>

Usuário: ana_martins18

Se você tiver alguma dúvida, entre em contato conosco. Agradecemos por considerar este periódico para publicar o seu trabalho.

Flávia de Oliveira Santos

ANEXO 5 - Normas para submissão do Artigo 1

24/04/2024, 21:10

Submissões | Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde

Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde

[Início](#) / [Submissões](#)

Submissões

O cadastro no sistema e posterior acesso, por meio de login e senha, são obrigatórios para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhar o processo editorial em curso. [Acesso](#) em uma conta existente ou [Registrar](#) uma nova conta.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- ✓ Serão aceitos para publicação na Hygeia artigos inéditos de revisão crítica ou resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual sobre temas pertinentes à da Geografia médica e da saúde, em interdisciplinaridade, tanto com as áreas da epidemiologia como da Saúde coletiva e que não foi publicado em nenhum outro periódico, livros ou anais de eventos.
- ✓ Os autores declaram que o texto utiliza apropriadamente as regras de citação, evitando o que pode ser considerado plágio acadêmico. Além disso, os autores têm ciência de que plágio se configura crime contra a propriedade intelectual (Lei 10.695, de 01 de julho de 2003).
- ✓ Os autores concordam com a DECLARAÇÃO DE DIREITO AUTORAL.
- ✓ Seguiram as DIRETRIZES PARA AUTORES da revista.
- ✓ Os autores informam que não há conflitos de interesses dos mesmos acerca da publicação neste periódico.
- ✓ A identificação do(s) autor(es) foi removida do documento, o(s) nome(s) do(s) autor(es) foi(ram) removido(s) em Propriedades do documento opção do menu Arquivo do MS Word.
- ✓ Todos os autores do texto estão incluídos nos metadados da submissão, com as respectivas informações, nomes sem abreviaturas, e-mail, atuação profissional e/ou formação acadêmica (a

informação completa é essencial para a avaliação), inclusive o código ORCID.



Os trabalhos que envolvam empresas, órgãos públicos e seres humanos deverão mencionar a autorização para divulgação dos envolvidos ou aprovação pelo Comitê de Ética da instituição na qual o trabalho foi realizado.

Diretrizes para Autores

TAXA DE PROCESSAMENTO DE ARTIGO E TAXA DE SUBMISSÃO: A Hygeia Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde não cobra dos autores qualquer tipo de taxa de submissão ou publicação.

Os trabalhos devem ser submetidos somente em meio eletrônico. Todas as colaborações devem ser enviadas por meio do Sistema Eletrônico de Editoração de Revista - SEER, após o cadastramento on-line do autor. **Todos os autores do artigo**, bem como as instituições a que são filiados e seus emails, devem ser registrados **no sistema** durante o processo de submissão. Em **nenhuma hipótese serão acrescentados ou retirados autores de um artigo** após o mesmo ter sido aceito.

No intuito de garantir a impessoalidade do processo de avaliação, no documento submetido à Hygeia os autores **NÃO DEVERÃO INSERIR NO MANUSCRITO NENHUMA INFORMAÇÃO QUE PERMITA AOS AVALIADORES IDENTIFICÁ-LOS, TAIS COMO DADOS DE AUTORES, AUTORIA DE ILUSTRAÇÕES CONFECCIONADAS PELOS PRÓPRIOS AUTORES OU A INCLUSÃO DE ILUSTRAÇÕES EM QUE OS AUTORES APAREÇAM**. Todos estes dados só devem ser inseridos no manuscrito após a sua avaliação e o seu aceite, quando os editores solicitarem as correções do artigo para publicação.

Os trabalhos serão recebidos pelo editor e enviados para a avaliação do Comitê Editorial sem a identificação de autoria. Os originais poderão ser publicados em português, espanhol ou inglês.

INSTRUÇÕES GERAIS

- 1) Serão aceitos para publicação na Hygeia artigos inéditos de revisão crítica ou resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual sobre temas pertinentes à da Geografia médica e da saúde, em interdisciplinaridade, tanto com as áreas da epidemiologia como da Saúde coletiva e que não foi publicado em nenhum outro periódico, livros ou anais de eventos.
- 2) Os artigos devem ser submetidos em formato Word 97 - 2003, com no mínimo 10 e no máximo 20 páginas com espaçamento entrelinhas simples, espaço depois dos parágrafos de 6 pts, fonte ARIAL 10, justificado, em tamanho A4 com margens superior e esquerda 3cm e inferior e direita 2cm.
- 3) As Figuras e Fotografias devem estar nítidas (extensão JPEG) e no corpo do texto.

4) Para apresentação de dados tabulares ver norma do IBGE. Os gráficos e tabelas (estritamente indispensáveis à clareza do texto) devem já estar no corpo do texto, na posição exata em que devem ser publicados, dentro das margens indicadas e centralizadas. Em casos excepcionais, poderão ser enviados à parte e assinalado no texto os locais onde devem ser intercalados. Se as ilustrações enviadas já tiverem sido publicadas, mencionar a fonte e a permissão para reprodução.

5) Os artigos submetidos devem ter: **Título do trabalho em português:** O título deve ser breve e suficientemente específico e descritivo, caixa alta em negrito, fonte Arial 10, centralizado. **Título do trabalho em inglês ou correspondente (espanhol, francês),** caixa alta em negrito, fonte Arial 10, centralizado. A seguir deve ser apresentado um Resumo informativo (NBR 6028) em **Português** com cerca de 200 palavras, incluindo objetivo, método, resultado, conclusão, com pelo menos três palavras-chaves. **Abstract** (tradução do resumo para o inglês), com pelo menos três Keywords (ou correspondente). A seguir o texto do trabalho, que deve ser dividida em partes não numeradas e possuir introdução, desenvolvimento e conclusão ou considerações finais.

6) Os artigos redigidos em **Língua Inglesa** ou **Espanhola** deverão ser traduzidos/revisados por um profissional qualificado, caso a língua nativa dos autores não seja inglês ou espanhol, respectivamente. A declaração de tradução/revisão deve ser enviada em um arquivo separado durante o processo de submissão. Na declaração de tradução/revisão deve constar a documentação comprobatória da qualificação do tradutor, que pode ser a nota fiscal com CNPJ da empresa de tradução, registro em conselho de classe, diploma do tradutor ou algum documento dessa natureza.

7) **Autoria:** os autores **NÃO** deverão inserir no manuscrito nenhuma informação que permita aos avaliadores identificá-los, tais como dados dos autores, autoria de ilustrações confeccionadas pelos próprios autores ou a inclusão de ilustrações em que os autores apareçam. Todos estes dados só devem ser inseridos no manuscrito após a sua avaliação e o seu aceite, quando os editores solicitarem as correções do artigo para publicação. Entretanto, como mencionado anteriormente, todos os autores do artigo, bem como as instituições a que são filiados e seus e-mails, devem ser registrados no sistema durante o processo de submissão. Em **nenhuma hipótese serão acrescentados ou retirados autores de um artigo** após o mesmo ter sido aceito.

8) Recomenda-se indicar em nota de rodapé, na página onde forem citadas, as informações oriundas de comunicação pessoal, trabalhos em andamento e os não publicados, sendo que as mesmas não devem ser incluídas na lista de referências.

9) **Citações diretas e indiretas** deverão ser organizadas de acordo com a NBR-10520 da ABNT (agosto de 2002).

10) As **Referências** deverão ser organizadas de acordo com as normas da ABNT NBR-6023 (reformuladas em novembro de 2018), devem ser listadas em ordem alfabética, não numeradas, alinhadas à margem esquerda, espaçamento simples, separadas entre si por um espaço simples.

24/04/2024, 21:10

Submissões | Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde

Devem constar nas referências apenas as obras que foram citadas no texto. Nas referências bibliográficas os destaques obrigatoriamente devem estar em negrito.

11) Os trabalhos que envolvam empresas, órgãos públicos e seres humanos deverão mencionar a autorização para divulgação dos envolvidos ou aprovação pelo **Comitê de Ética** da instituição na qual o trabalho foi realizado.

Ressaltamos que a formatação dos artigos de acordo com as normas da Revista Hygeia é de inteira responsabilidade dos autores e que **a não observância dessas normas pode configurar motivo para rejeição do manuscrito.**

As resenhas bibliográficas de interesse da Hygeia são aquelas revisões críticas de livros e publicações científicas atuais e recentes que oferecem contribuições relevantes na área da Geografia Médica e da Saúde, em interdisciplinaridade, tanto com as áreas da epidemiologia como da Saúde coletiva. Por isso os autores de resenhas devem considerar a sua natureza e relevância para a área e fazer uma análise crítica de suas partes ou capítulos, com indicação do público alvo.

ANÁLISE DE PLÁGIO

Os artigos encaminhados à avaliação passarão por revisão técnica para a análise de plágio na plataforma Plagius - Detector de Plágio 2.4.6. A equipe editorial confere os dados. No caso de plágio, basta um parágrafo sem a devida citação para que o artigo seja devolvido ao autor, indicando o problema. No caso de autoplágio, o máximo permitido é de 10% do texto ou 50% quando for resultado de dissertação de mestrado ou tese de doutorado. Acima disso, o artigo é devolvido, com a indicação do problema. Neste estágio, os autores têm chance de fazer as alterações necessárias e voltar a submeter o artigo à apreciação da Revista.

Casos de plágio reportados à Revista após a publicação dos artigos serão analisados pelo Comitê Editorial e, na hipótese de confirmação da denúncia, o artigo será retirado da Revista imediatamente. Também poderão ser aplicadas penalidades aos autores.

Sugerimos aos autores que conheçam as orientações do COPE (Committee on Publication Ethics) sobre princípios éticos na publicação científica.

Disponível em:

<https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/about/submissions#:~:text=Condi%C3%A7%C3%B5es%20para%20submiss%C3%A3o&text=Os%20autores%20declaram%20que%20o,01%20de%20Julho%20de%202003>