



**I-522 - ANÁLISE DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA, SITUAÇÃO
SOCIECONÔMICA E A INCIDÊNCIA DE DOENÇAS DE VEICULAÇÃO
HÍDRICA INSETOR VETOR: ESTUDO DE CASO EM PAU DOS FERROS, RN,
BRASIL**

Ingrid Fialho de Miranda⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitarista pela UFERSA.

Gabriela Valones⁽²⁾

Engenheira Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Gestora Ambiental pelo Instituto Federal de Pernambuco. Mestre e Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. Professora na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco.

Joseane Dunga da Costa⁽³⁾

Engenheira Agrícola e Ambiental pela UFERSA. Mestre em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Doutora em Manejo de Solo e Água pela UFERSA. Professora na UFERSA.

Jacineumo Falcão de Oliveira⁽⁴⁾

Engenheiro Agrícola e Ambiental pela UFERSA. Mestre e Doutor em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Lavras. Professor na UFERSA.

Endereço⁽¹⁾: BR-226, s/n, Pau dos Ferros - RN – CEP:59900-000 - Brasil - e-mail: imiranda1704@gmail.com

RESUMO

O trabalho aborda os impactos do saneamento inadequado na qualidade de vida e saúde pública, destacando a situação em Pau dos Ferros, RN. Apesar de progressos, ainda existem significativos desafios no acesso a serviços de água potável e saneamento, especialmente nos bairros Manoel Deodato e Zeca Pedro. A Lei 14.026 de 2020 define diretrizes para o saneamento básico, que inclui abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. No entanto, em Pau dos Ferros, a intermitência no abastecimento e o armazenamento inadequado de água contribuem para a proliferação de doenças transmitidas por insetos, como dengue, zika e chikungunya. A pesquisa, baseada em questionários aplicados em dois bairros com perfis socioeconômicos distintos, revela desigualdades significativas: Manoel Deodato tem menor acesso a água tratada e maior incidência de doenças. A inadequação no tratamento e armazenamento da água, somada a condições socioeconômicas desfavoráveis, intensifica os riscos à saúde. O estudo conclui que a aplicação ineficaz das políticas de saneamento resulta em maior vulnerabilidade das populações e recomenda melhorias estruturais e preventivas no sistema de saneamento para reduzir a proliferação de insetos vetores e suas doenças associadas.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Básico, Qualidade de Água, Doenças Urbanas, Saúde Pública.

INTRODUÇÃO

Os problemas associados ao saneamento inadequado resultam em alterações substanciais na qualidade de vida e na melhoria das necessidades básicas humanas. Embora tenha sido observado um progresso substancial, os serviços de promoção ao fornecimento de água potável, saneamento e higiene (do inglês, WASH) continuam a estampar riscos consideráveis para a saúde pública (HUGHES; KOPLAN, 2005).

A Lei 14.026 de 15 de julho de 2020 determina diretrizes nacionais relacionadas à política nacional para o saneamento básico. E também, o define como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações



operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2020).

Como visto, o saneamento básico é constituído por uma série de serviços de infraestrutura. Contudo, há uma defasagem no acesso em parte dos estados do Brasil, como o Rio Grande do Norte, que apresenta baixos índices de saneamento (SNIS, 2023). Entre os municípios potiguares com taxas muito pequenas de saneamento, está Pau dos Ferros.

O município de Pau dos Ferros, mesmo tendo Política Municipal de Saneamento Básico, documento norteador das ações a serem desenvolvidas pela prefeitura municipal (SNIS, 2020), apresenta desafios no abastecimento público de água. Entre os desafios, cita-se a intermitência prolongada no fornecimento hídrico, que acarreta a necessidade de armazenamento de água por parte da população, por vezes feito de modo inadequado, que favorece a deposição de ovos e desenvolvimento de larvas de mosquitos, vetores de doenças.

Nessa perspectiva, a capacidade de suprimento de água potável e a subsistência de rede sanitária de esgoto desempenham função essencial quanto aos riscos de transmissão de agravos de veiculação hídrica, como os do tipo inseto vetor, que representa um grande desafio à saúde pública do Brasil. Ademais, as próprias condições meteorológicas no país, marcado por clima quente, bem como, a situação socioeconômica das populações mais atingidas, podem contribuir para a difusão dos vetores e a consequente ocorrência das doenças deste tipo (BRASIL, 2006).

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em dois bairros, na cidade de Pau dos Ferros, situada no interior do estado do Rio Grande do Norte (Figura 1). Pau dos Ferros apresenta uma temperatura média de 28,1 °C e uma precipitação média de 721,3 mm/ano, concentrados entre os meses de fevereiro a junho (IDEMA, 2008). O município dista 389 km da capital do estado e pertence à mesorregião Oeste Potiguar.

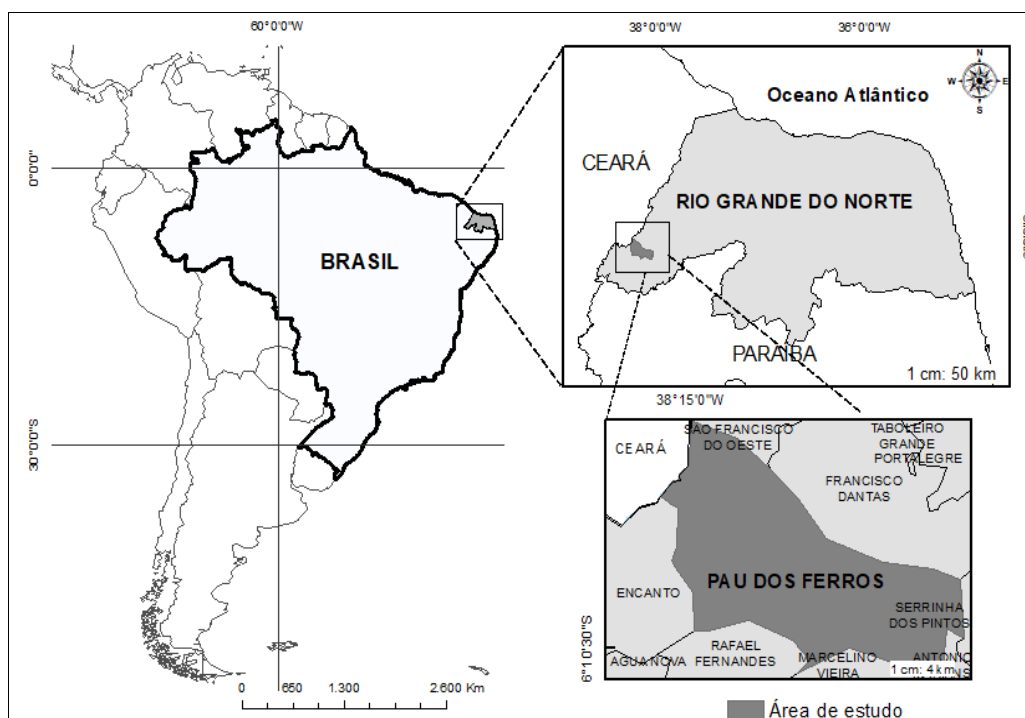


Figura 1 - Localização do município de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil.

Fonte: ROSENDO (2023).

O método adotado no presente estudo para a elaboração da pesquisa descritiva, foi a identificação, registro e análise dos dados obtidos por meio de um questionário aplicado aos moradores dos bairros Zeca Pedro e

Manoel Deodato. A seleção dos bairros se deu com base na situação econômica oposta entre eles (um de maior e outro de menor poder aquisitivo).

Quanto ao abastecimento, buscou-se informações sobre o acesso à água encanada, as formas de suprimento, reaproveitamento e armazenamento da água; bem como, a qualidade da água que chega às residências, o tratamento utilizado, a origem da água para beber e cozinhar, e as doenças inseto vetor observadas nos bairros. No que se refere ao aspecto socioeconômico obteve-se dados sobre o sexo e a faixa etária da população, o grau de escolaridade, a renda familiar e a relação de morador por residência. As etapas para execução do estudo foram divididas em procedimentos metodológicos sequenciais (Figura 2).

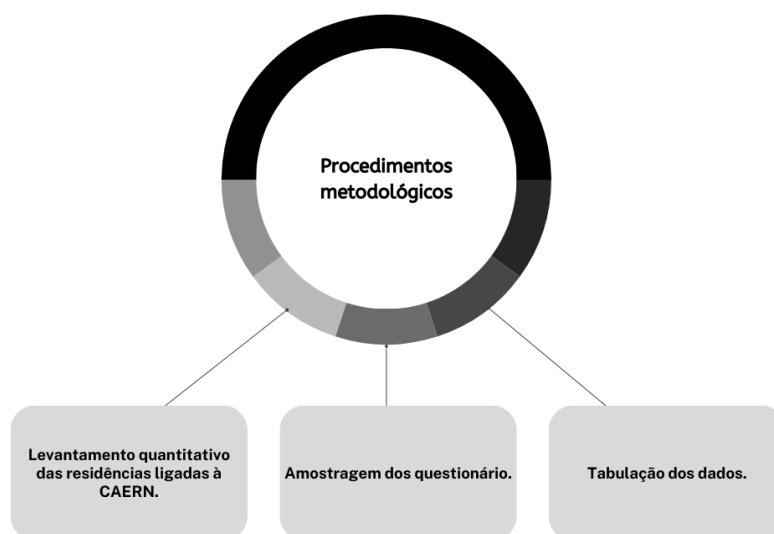


Figura 2 - Procedimentos metodológicos aplicados durante a execução do estudo.

O estudo foi estabelecido em três etapas: I) levantamento de dados quantitativo das residências que estão ligadas ao sistema de abastecimento de água e esgoto do município, obtido a partir de uma consulta à Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (Caern); II) aplicação de 80 questionários no bairro Manoel Deodato (MDE) e 42 no Zeca Pedro (ZP) por meio de amostragem estratificada com proporção de 0,322212066 (tamanho da amostra total/domicílios do município = 2820/8752) multiplicada pelo número de residências (MDE = 219; ZP = 120) dos bairros com condições socioeconômicas diferentes e ainda acrescido 10% no tamanho da amostra; III) tabulação dos resultados, que ocorreram por meio do *software Microsoft Excel*, com uso de estatística básica e produção de ilustrações gráficas. De posse das informações, foi finalmente realizada a discussão dos resultados.

RESULTADOS OBTIDOS

Em ambos os bairros estudados, o abastecimento de água é realizado predominantemente pela concessionária local. Sendo, no bairro Manoel Deodato, realizado em 58,75% pela Caern, 22,50% por caminhão-pipa e 18,75% por poço artesiano. No bairro Zeca Pedro, 97,62% das moradias recebem água da companhia de saneamento e 2,38% de caminhão-pipa. Neste último bairro, não foi informada nenhuma fonte de abastecimento hídrico proveniente de poço (Figura 3).

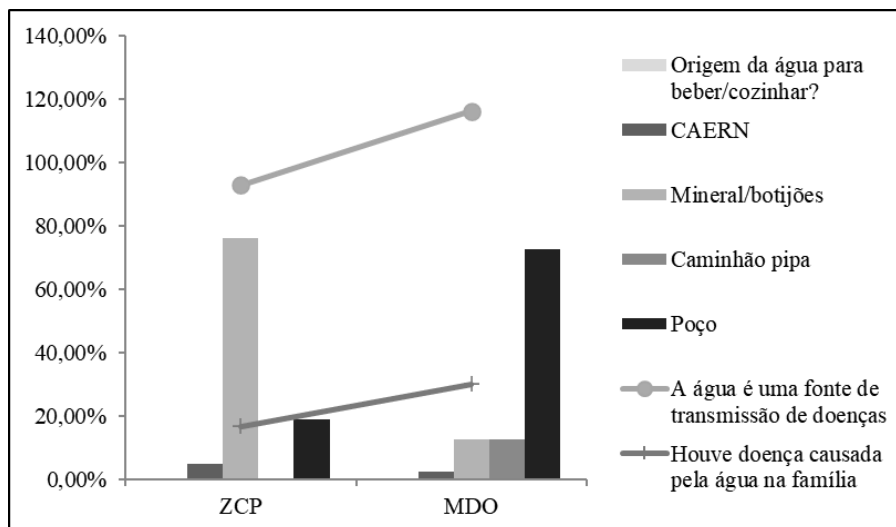


Figura 3 - Abastecimento de água nos bairros Zeca Pedro (ZCP) e Manoel Deodato (MDE), em Pau dos Ferros – RN.

Ressalta-se que não há garantia de potabilidade da água advinda das fontes de abastecimento não vinculadas à Caern. Deste modo, o tratamento e o armazenamento da água ficam sob a responsabilidade dos moradores do bairro após o fornecimento.

Sendo estes, por vezes, feitos de forma imprópria e, portanto, resultando em vários problemas, como a falta de filtragem eficiente que permite a presença de resíduos sólidos, sedimentos e microrganismos patogênicos. Cloração insuficiente, com desinfecção inadequada e uso impróprio de cloro, pode não eliminar completamente os patógenos e gerar subprodutos tóxicos prejudiciais à saúde. Armazenamento inadequado da água, pois recipientes não limpos e o contato com fontes de contaminação podem introduzir patógenos, enquanto a exposição à luz solar e calor, vazamentos, infiltrações e falta de manutenção dos sistemas de armazenamento promovem o crescimento de algas, bactérias e a corrosão de canos, liberando contaminantes adicionais na água.

A desigualdade socioeconômica entre os dois bairros foi avaliada sob o aspecto da renda familiar em cada um. No Manoel Deodato, 31,25% da população recebe menos que um salário mínimo; 52,50% tem acesso a um salário mínimo; 15,00% tem renda entre um e dois salários mínimos; e 1,25% da população recebe mais de três salários mínimos. Por outro lado, no Zeca Pedro, a maior parte dos habitantes (57,14%) vivem com mais de três salários mínimos; 26,19% com um e dois salários mínimos; e 4,76% com menos de um salário mínimo (Figura 3).

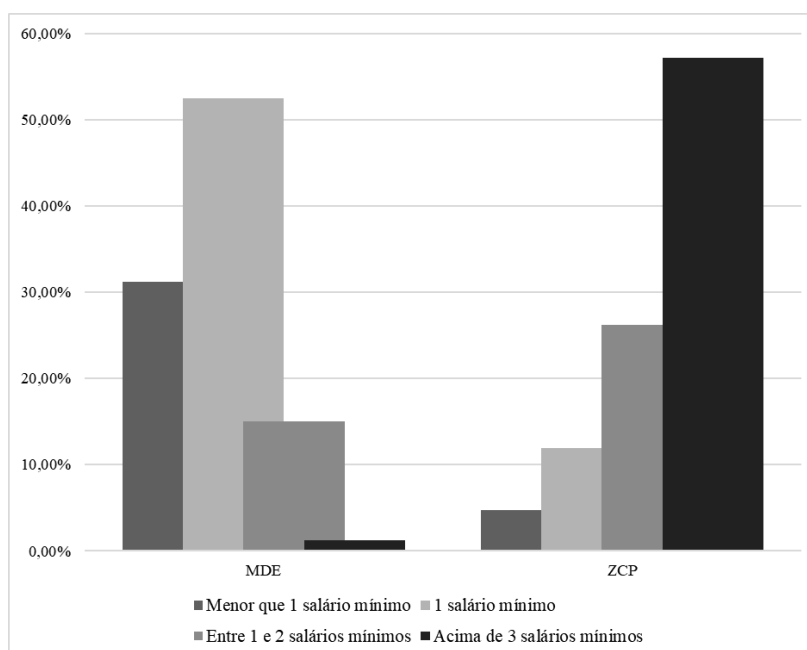
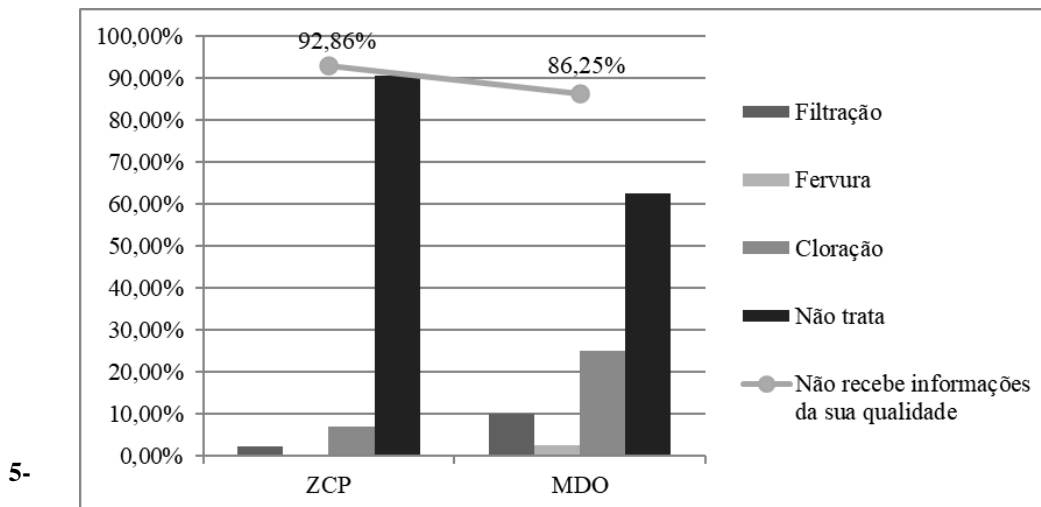


Figura 4 - Renda familiar nos bairros Zeca Pedro (ZCP) e Manoel Deodato (MDE), em Pau dos Ferros – RN.

A partir da percepção da população consultada, quanto à forma de reservação de água nos domicílios e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica nos bairros, o armazenamento inadequado de água foi associado pelos entrevistados à *chikungunya*. No Manoel Deodato, a incidência da patologia entre a população foi citada por 40% dos residentes; e no Zeca Pedro, por 23,81% dos moradores (Figura 5).

No bairro Manoel Deodato, as formas de tratamento da água foram mais diversificadas, em 42 % das residências não há o recebimento de água tratada pela Caern. Fato este, de atenção para a saúde pública, pois a limitação no acesso à água tratada, pode contribuir para disseminação de doenças feco-orais. Principalmente, levando-se em consideração, que em média 90 % da população consultada, em ambos os bairros, não têm acesso às informações sobre a qualidade da água que usa. De todo modo, medidas complementares de beneficiamento da água são realizadas nos domicílios, sendo em 25,00 % feita a cloração; em 2,50 %, a fervura; e em 10,00 %, a filtração (Figura 4).



Figura

5- Tratamento utilizado na água dos bairros Zeca Pedro e Manoel Deodato, Pau dos Ferros RN.

A eficácia do hipoclorito de sódio como potente desinfetante é destaque na literatura (JESUS, 2023). A desinfecção domiciliar é uma estratégia importante e recomendada pelo Ministério da Saúde do Brasil para o consumo de água que não tenham passado por Estações de Tratamento de Água (ETAs), ela serve para a inativação e/ou eliminação dos microrganismos patogênicos a um nível aceitável (RITT BS & ALT, 2021) e, em geral, apresenta efeito satisfatório em agentes biológicos de origem fecal, como rotavírus, vírus da hepatite A, *Cryptosporidium* e algumas cepas enteropatogênicas de *Escherichia coli* (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022; CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 2019).

Em relação à origem da água para beber e cozinhar, a maior parte da população do bairro Zeca Pedro (76,19 %) usa a água mineral/botijões, 19,05 % de poço e 4,76 % da Caern. No bairro Manoel Deodato, a utilização da água mineral/botijões reduz para 12,50 %, enquanto a água de poço lidera com 72,50 % do uso residencial, o caminhão pipa com 12,50 % e a CAERN com 2,50 % (Figura 5).

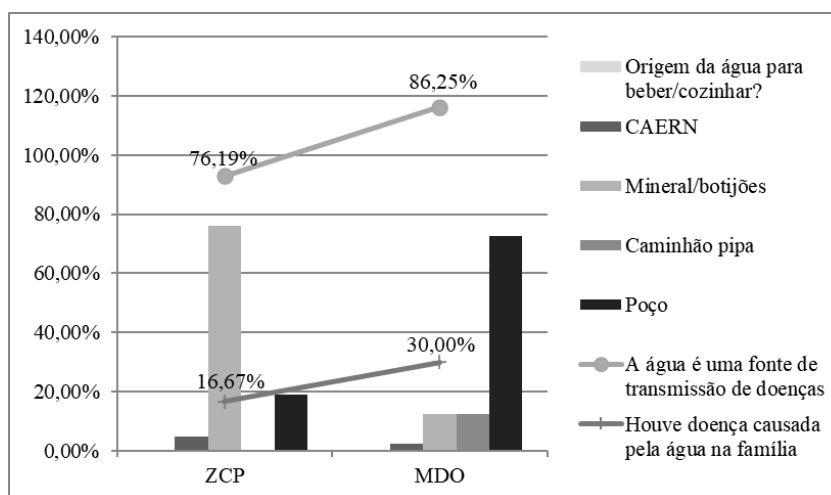


Figura 6 -

origem da água para beber e cozinhar nos bairros Zeca Pedro e Manoel Deodato, Pau dos Ferros - RN.

Origem da

Pode-se inferir que, devido ao baixo poder aquisitivo, os moradores do Manoel Deodato não conseguem suprir suas necessidades hídricas por meio da compra de água mineral. Sendo esta, uma das vias mais seguras, quanto ao acesso à informação da qualidade e procedência dessa fonte de água. O abastecimento de água no bairro é feito, predominantemente, por meio de poços públicos.

No que se refere à relação da água usada e à veiculação hídrica de agravos, 86,25 % dos moradores acredita que a água é uma fonte de transmissão de doenças, bem como 30 % dos entrevistados afirmou que já houve caso de enfermidade na família que foi transmitida pela água. Apesar do baixo grau de escolaridade verificado, a população consultada percebe a estreita e complexa relação entre água e patologias associadas.

A partir dos resultados obtidos, nota-se a deficiência quanto ao abastecimento de água nos bairros, principalmente no Manoel Deodato, que se mostrou menos favorecido que o Zeca Pedro. Além disso, os índices relativos ao abastecimento e a relação com as doenças inseto vetor, no bairro Manoel Deodato, pode ter favorecido a transmissão da *chikungunya* na localidade (Figura 6).

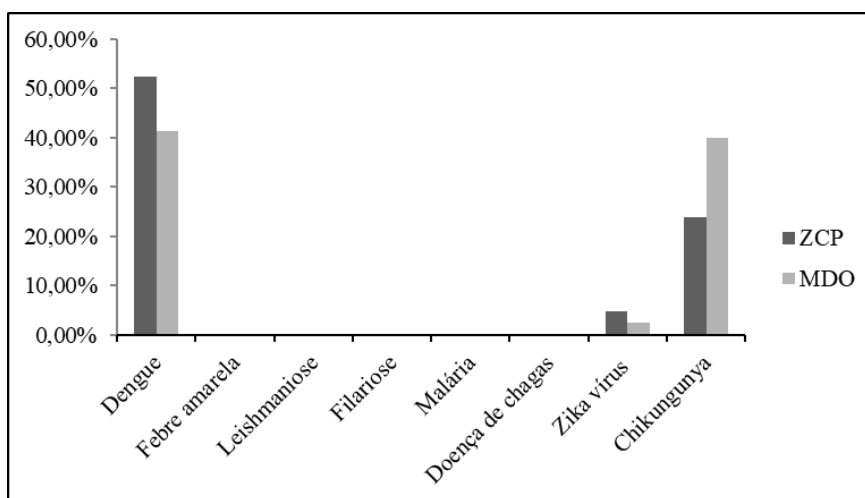


Figura 7 - Doenças inseto vetor nos bairros Zeca Pedro (ZCP) e Manoel Deodato (MDE), em Pau dos Ferros – RN.

Esta pesquisa, então, evidencia a estreita relação entre saúde e ambiente, onde o ambiente é um fator determinante de doenças ou agravos à saúde como cita Minayo (2002). Deste modo, patologias como dengue, *zika vírus* e *chikungunya*, com ocorrência nos dois bairros, podem ser consequências do inadequado acesso e armazenamento domiciliar de água nesses locais.

No bairro Manoel Deodato foi observado o uso de diversas formas de reservação de água, que podem, somadas a outros aspectos, explicar o maior índice de *chikungunya* (40 %) neste bairro, quando comparado à ocorrência da mesma doença no Zeca Pedro (23,81 %). A febre *chikungunya* é danosa à saúde da sociedade e segundo Marques et al. (2017A) e Brasil (2017), a mesma apresenta três fases: aguda, subaguda e crônica, bem como em todo o processo das três fases há dores articulares, principalmente nas mãos, punhos, joelhos e costas.

Quanto à taxa de casos de dengue, no bairro Zeca Pedro foi de 52,38%, e no Manoel Deodato, de 41,25%. No que se refere ao *zika vírus*, os entrevistados informaram episódios em ambos os bairros analisados: no Zeca Pedro houve 4,76% dos seus moradores infectados e no Manoel Deodato, 2,50%. Casos de febre amarela, filariose, *leishmaniose*, malária e doença de Chagas não foram relatados pelos entrevistados em nenhum dos bairros, que informaram não sofrer com infecções dessas doenças.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A maior parte das residências nos dois bairros estudados recebem água da Caern, mas devido a intermitência há a necessidade de estocagem de água. O armazenamento indevido e a falta de estruturas de drenagem e manejo das águas podem favorecer a presença de focos de proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* (MANRIQUE et al., 2012; OLIVEIRA, 2020).



Rivera e Rodríguez (2010) ao analisarem os fatores de risco para a ocorrência de dengue, relatam que as densidades vetoriais crescem com as práticas de armazenamento de água, em função da intermitência, além do aumento do uso de recipientes que acumulam água. As fêmeas fazem a oviposição em criadouros artificiais, geralmente em pequenas coleções de água limpa e parada, localizadas nas proximidades das casas (SILVA, 2002). No bairro Zeca Pedro, vê-se o maior índice de dengue, em decorrência da reserva imprópria de água.

A partir da consulta à população verificou-se casos de doenças inseto vetor como *zika* vírus e *chikungunya* nos dois bairros analisados. Enquanto que, episódios de febre amarela, filariose, *leishmaniose*, malária e doença de Chagas não foram relatados.

Apesar dos baixos índices de ocorrência nos bairros estudados, o vírus *zika* representa grande perigo à salubridade ambiental. Este vírus foi tratado, como de caráter emergencial, pela Organização Pan-Americana da Saúde, devido às complicações associadas, como a Síndrome de *Guillain-Barré* e a Síndrome Congênita de *zika*.

Os dados obtidos sobre a renda familiar dos moradores, retratam a desigualdade socioeconômica entre a população residente nos dois bairros. Pesquisadores mostram uma relação entre as condições de saneamento, os aspectos socioeconômicos e culturais das comunidades como fatores que influenciam a densidade dos mosquitos em um local (DONALÍSIO e GLASSER, 2002).

Deste modo, a atuação sanitária conjunta de um serviço de limpeza urbana sistemático e eficaz pelos municípios, com cobertura de todas as áreas da cidade, principalmente as áreas de risco, é crucial para mitigar a proliferação dos insetos vetores (BRASIL, 2002). A falta de medidas preventivas de saneamento, sejam estruturais e estruturantes, resultam no aumento do risco de ocorrência de arboviroses urbanas e mesmo de epidemias (FARIA et al., 2023).

CONCLUSÕES

A fonte de água tratada, predominantemente, utilizada nas residências dos dois bairros é proveniente da companhia de abastecimento local. Também foi identificado que no bairro Manoel Deodato há o uso de vias alternativas como caminhão-pipa, que acarretam a necessidade de armazenamento da água. A estocagem imprópria de água evidencia formas inseguras de acondicionamento, pois podem favorecer a proliferação de doenças inseto vetor, como *chikungunya*, *dengue* e *zika*, em caso de haver o fechamento inadequado dos recipientes e a configuração de águas paradas.

O perfil socioeconômico dos entrevistados é caracterizado por desigualdade, visto que a maior parcela dos moradores do bairro Manoel Deodato tem renda inferior ou igual a um salário mínimo menor nível de escolaridade, passando a ser mais propensos às vulnerabilidades financeiras, em relação à subsistência básica.

Portanto, apesar da evidente relação entre saneamento e saúde já ser consolidada, a não aplicação na prática da mesma por meio de um sistema eficiente, torna-se um entrave para a melhoria da saúde por parte dos beneficiários dos serviços básicos de saneamento, como constatado na área em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei no 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Acesso em: 05 de agosto de 2023.
2. DONALÍSIO M. R.; GLASSER, C. M. Vigilância entomológica e controle de vetores da dengue. Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 5, n. 3, p. 259-279, 2002.
3. FARIA, M. T. S.; SOUZA, N. R.; DIAS, A. P.; GOMES, U. A. F.; MOURA, P. M. Saúde e saneamento: uma avaliação das políticas públicas de prevenção, controle e contingência das arboviroses no Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, v. 28, n. 6, p. 1767-1776, 2023.
4. HUGHES, J. M.; KOPLAN, J. P. Salvando vidas através da água segura global. Journal Emerging Infectious Diseases, v. 11, n. 10, p. 1636 – 1637, 2005.



5. INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E DO MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEMA. Perfil do seu município. Pau dos Ferros-RN. 2008. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br>. Acesso em: 17 de Setembro de 2023.
6. LIMA, N. T. O. Brasil e a Organização Pan-Americana da Saúde: uma história em três dimensões. In: FINKELMAN, J. (Org.). Caminhos da saúde no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 24-116, 2002.
7. MANRIQUE-SAIDE, P.; UC, V.; PRADO, C.; CARMONA, C.; VADILLO J.; CHAN, R.; DZIB-FLOREZ, S.; CHE-MENDOZA, A.; BARRERA-PEREZ, M.; SANCHEZ, E. C.; ARREDONDO-JIMENEZ, J. I. Storm sewers as larval habitats for *aedes aegypti* and *culex spp.* in a neighborhood of Merida, Mexico. *Journal of the American Mosquito Control Association*, v. 28, n. 3, p. 255-257, 2012.
8. FUNASA. Manual de saneamento: orientações técnicas. 3. ed. rev. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde, 2007. 409 p. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/eng_saneam2.pdf. Acesso em: 05 de agosto de 2023.
9. OLIVEIRA, F. P. S. Fatores de saneamento básico, socioeconômicos, ambientais e demográficos correlacionados à incidência da dengue, zika e chikungunya: um estudo ecológico em uma bacia hidrográfica de Salvador-BA. Dissertação. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2020.
10. RIVERA, A. H.; RODRÍGUEZ, A. P. Actualización en aspectos epidemiológicos y clínicos del Dengue. *Revista Cubana Salud Publica*, v. 36, n. 1, p. 149-164, 2010.
11. SILVA, I. G.; SILVA, H. H. G.; GUIMARÃES, V. P.; ELIAS, C. N.; LIMA, C. G. Atividade de espécies de culicíneos sinantrópicos em uma cidade brasileira com transmissão de dengue. *Entomología y Vectores*, v. 9, p. 15-24, 2002.
12. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos. 2020.
13. SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Painel de Informações sobre Saneamento. Brasil. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis>. Acesso em 18 dez. 2023.